CANADA'S OZONE LAYER PROTECTION PROGRAM

Protocole de
Montréal
Protocol
1987-1997

Canada

Environment Canada / Environnement Canada

CONTENTS

INTRODUCTION 2

- What is the ozone layer? 2
- What is ozone depletion? 3
- Mounting evidence of a problem in the ozone layer 3
- Why is ozone depletion most severe over the Earth's poles? 3

SOME COMMON QUESTIONS . 4

- What is the ozone hole? 4
- Does ozone depletion cause global warming? 4
- How do we know that ozone depletion isn't caused naturally? 4
- Do scientists agree on ozone depletion? 4
- What is the difference between the ozone layer and ground-level ozone? .. 4

EFFECTS OF OZONE DEPLETION 5

- Changes in ultraviolet radiation. 5
- Effects on human and animal health 5
- Effects on terrestrial plants and aquatic ecosystems. 5
- Effects on air quality. 6
- Effects on materials 6

THE HISTORY OF DEVELOPMENTS ON THE OZONE ISSUE 7

THE MONTREAL PROTOCOL 8

- Montreal Protocol phase-out schedule for ozone-depleting substances 8

REVISING THE PROVISIONS OF THE PROTOCOL 9

- Special provisions 9

CANADIAN SCIENCE AND THE OZONE LAYER 10

OZONE-DEPLETING SUBSTANCES 11

- HCFCs. 11
- Methyl bromide 11
- CFCs. 12
- Halons 12
- Carbon tetrachloride 12
- 1,1,1-trichloroethane 12

CANADA'S OZONE LAYER PROTECTION PROGRAM 13

- The Federal/Provincial Working Group ... 13
- The National Action Plan. 13
- Regulations and Programs 13
- Federal ODS regulations and codes of practice. 13
- Provincial and municipal regulations 14
- Training for recovery and recycling 14
- Consultations 14
- Halon Roundtable. 14
- Industry/Government Working Group on Methyl Bromide 15
- Information transfer and education programs 15
- International co-operation 15
- Environment Canada's Green Lane 15
- What individuals can do to help protect the ozone layer. 15

SUCCESS STORIES – FINDING ALTERNATIVES. 16

- Dow Chemical. 16
- Dupont Canada 16
- The Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute of Canada (HRAI) .. 16
- Recovery and recycling. 16
- Blue Bottle 16
- Automotive air conditioning 16
- Commercial air conditioning 17
- Canadian flexible and rigid foam industries 17
- Phasing out cleaning uses of CFCs 18
- Elimination of 1,1,1-trichloroethane as a mold release agent 18
- Integrated pest management at the Quaker Oats Company of Canada .. 18
- Methhyl bromide alternatives. 19
- Bromosorb® Technology System 19
- Fire-Scope 2000. 19
- Hospital developed a systematic approach to CFC phase-out 19
- Asthma inhalers and the environment 19

CANADIAN BILATERAL PROJECTS. 20

- Halon use reduction and bank management in Venezuela 20
- Workshop on ODS reduction in India 20

ENVIRONMENT CANADA CONTACTS 21

GLOSSARY OF ACRONYMS AND TERMS 22

DISCLAIMER 22

102-04431/

PREFACE

1997 is the 10th anniversary of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. The Montreal Protocol is an international agreement aimed at reversing the damage done to the stratospheric ozone layer that protects the earth from harmful solar ultraviolet radiation. Canada continues to be a leader on ozone protection among the 162 countries that are now signatories of the Montreal Protocol. In celebration of the achievements of the Parties to the Montreal Protocol, Canada is hosting the Ninth Annual Meeting in Montreal in September 1997.

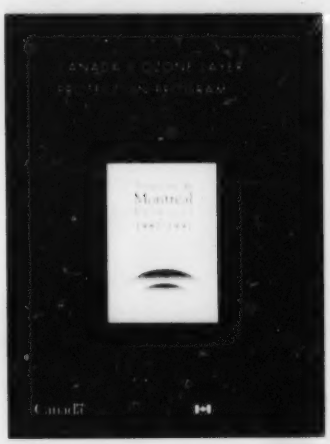
Parties to the Montreal Protocol reached an important milestone on January 1, 1996, with all developed countries eliminating the production and importation of the most damaging ozone-depleting substances (the main ones being CFCs). This success was accomplished through the co-operation and the combined efforts of governments, industry, environmental groups and the scientific community.

However, this achievement does not mean that Canada and the international community can afford to become complacent about ozone depletion. Phase-out of the most damaging ozone-depleting substances is only now beginning in developing countries. Developed countries have already eliminated most ODSs and have begun to adopt reduction and phase-out targets for the remaining ODSs still of concern. Much is still needed in the way of scientific research, development of alternative substances and technologies, technology transfer, and public education. Only then will it be possible for the earth's stratospheric ozone layer to fully recover.

Encouraged by the progress that has been achieved, Canada has renewed its commitment to make ozone protection a top priority. This summary report describes why and how. The report covers the history of our knowledge about ozone depletion, its causes, possible solutions, and what Canada is doing in response to the threat of ozone loss. It explains the disturbing potential consequences of ozone destruction, as well as the challenges Canada and other world countries must face to fully support ozone protection programs.

Protocole de
Montréal
Protocol
1987-1997

CANADA'S OZONE LAYER PROTECTION PROGRAM – A SUMMARY is one of the many Environment Canada publications now available on the Internet.



You can visit our ozone site on the World Wide Web, at

http://www.ec.gc.ca/ozone

INTRODUCTION

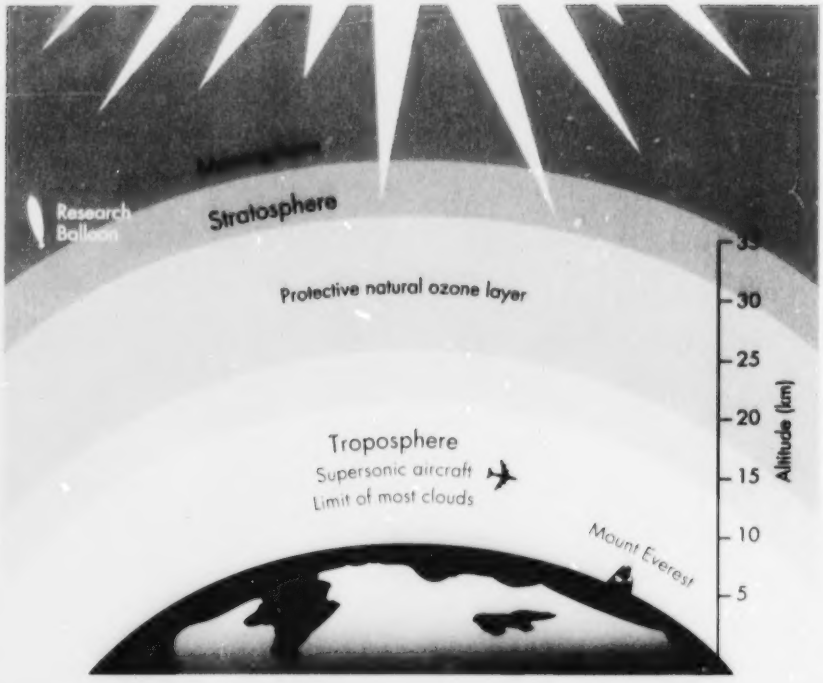
What is the ozone layer?

Our planet's only natural sun screen, the ozone layer is located high in the earth's atmosphere. This layer of gas acts as an invisible filter which protects all life forms from over-exposure to the sun's harmful ultraviolet (UV) rays.

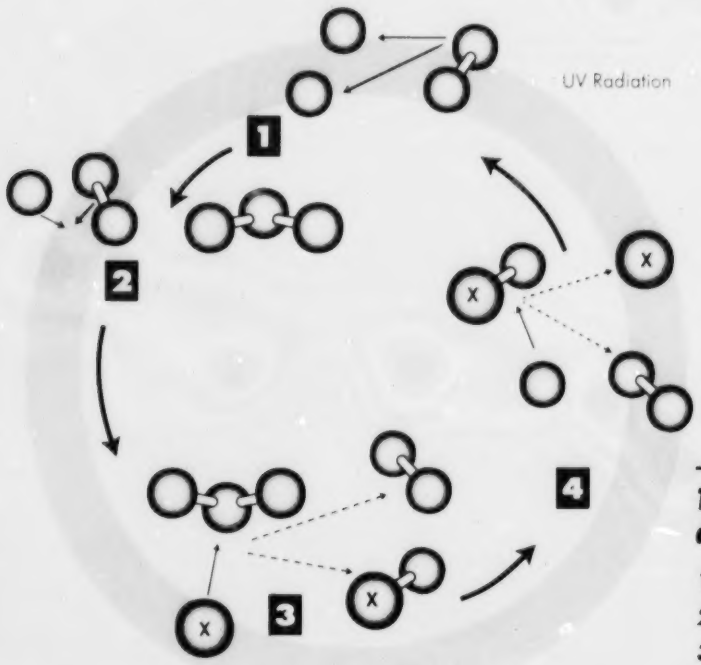
Ozone is a chemical cousin to the oxygen that we need to breathe: regular oxygen is a two-atom oxygen molecule (O_2), and ozone is made up of three oxygen atoms (O_3). An important physical property of ozone is that it absorbs UV radiation very effectively, protecting the earth from most of these damaging rays.

Ninety per cent of all ozone is concentrated in the stratosphere, between 15 and 35 km above the surface of the earth, with a peak concentration at 25 km.

The ozone molecules in the upper atmosphere are spread so thinly that if they were compressed to pure ozone at ground level, they would create a band only 3 mm thick, about the thickness of three dimes.



Ultraviolet radiation itself, plays a primary role in the formation of ozone. In the upper atmosphere, UV radiation causes oxygen molecules to break up, and create free oxygen atoms that attach themselves to intact oxygen molecules to form ozone. The total amount of ozone in the atmosphere is a balance between the rate at which it is produced by sunlight and the rate at which it is destroyed in photochemical reactions with other gases. Once formed in the stratosphere, the concentration and distribution of ozone has a significant effect on the atmosphere's temperature and the movement of air currents around the world. Because photochemical reactions and transport processes vary with season and latitude, ozone concentrations are not uniform



The natural cycle of ozone production and destruction in the stratosphere

1. *O_2 is split into 2 atoms.*
2. *Oxygen atoms attach themselves to oxygen molecules to form ozone.*
3. *Trace substance X destroys ozone, releasing an oxygen molecule.*
4. *Trace substance X released to destroy more ozone molecules.*

throughout the year or from one part of the globe to another. Generally, the ozone layer is thinner over the equator than over the poles.

At the beginning of the 1980s, scientists identified some disturbing and unnatural changes happening in the ozone layer.

What is ozone depletion?

"Ozone depletion" is the term commonly used to describe the diminishing of the earth's protective stratospheric ozone layer. To a great extent, it is the result of human activity.

The leading cause of ozone depletion has proven to be chlorofluorocarbons (commonly called CFCs), a family of human-made chemicals which, until recently, were commonly used in air conditioners, refrigerators, foams, solvents and other products. CFCs are very stable chemicals that do not break down in the lower atmosphere. When released, they drift up into the stratosphere where they are broken down by ultraviolet radiation. This releases the chlorine that destroys ozone. A single atom of chlorine can destroy 100,000 or more molecules of ozone. Ozone depletion only stops when the chlorine randomly reacts with another molecule to form a long-lived, stable substance. At that point it is no longer free to react with ozone.

Ozone-depleting substances containing chlorine include: chlorofluorocarbons (CFCs), carbon tetrachloride, methyl chloroform, and hydrochlorofluorocarbons (HCFCs), all of which are human-made.

Halons, methyl bromide, and hydrobromofluorocarbons (HBFCs) are ozone-depleting substances that contain bromine, which is also destructive to ozone.

There is now a large concentration of CFCs and other ozone-destroying chemicals in the atmosphere, and some of them have life spans of 25 to 400 years. Almost all of the CFCs and halons ever released are still in the atmosphere and will continue to destroy ozone for many years to come. It is expected that the concentrations of chlorine and bromine in the stratosphere will continue to increase, reach a peak near the year 2000, and then slowly diminish. The fact that levels are expected to begin diminishing is a direct result of the phase-outs called for in the Montreal Protocol. Maximum ozone loss is expected to occur around the turn of the century.

Mounting evidence of a problem in the ozone layer

Ozone depletion was first hypothesized in 1974 by Doctors Mario Molina and F. Sherwood Rowland, two American scientists who were concerned about the impact of CFCs on the ozone layer. Their hypothesis about ozone depletion was first met with a great deal of skepticism. Over the following two decades, however, scientific discovery not only proved their hypothesis correct, it prompted almost every country in the world to action. In 1995, their contribution to solving a global environmental problem that could have catastrophic consequences was acknowledged with the award of the Nobel Prize in Chemistry to Rowland, Molina and a third ozone researcher, Paul Crutzen from the Netherlands.

The first real evidence of ozone depletion was reported in 1985 by the British Antarctic Survey team, which had been measuring the ozone layer over the South Pole for 18 years. Here they found a dramatic thinning in the ozone layer which developed every year from September to November. They determined that this "hole" first began forming in the mid-1970s. Since then, ozone concentrations in this area have grown steadily thinner, with depletions of up to 60 per cent occurring in recent years.

Why is ozone depletion most severe over the Earth's Poles?

While industrial chemicals are the primary cause of ozone depletion, the extreme cold and weather conditions of arctic winters contribute to its depletion. As the temperatures drop, ice clouds form in the upper atmosphere. These clouds provide a "spot" for a combination of chemicals and sunlight to react with CFCs, releasing the chlorine to attack ozone.

Atmospheric temperatures in the Arctic are not as cold as those in the Antarctic, so fewer ice clouds are formed. The Arctic atmosphere also exhibits more unstable circulation than the Antarctic. It is believed that these naturally occurring variations in climate account for the fact that levels of ozone depletion are lower in the northern hemisphere than they are in the southern hemisphere.

Smaller decreases in stratospheric ozone have also been observed in mid-latitude regions of the world. In early 1993, record low seasonal values were recorded over much of Canada. Total ozone concentrations fell by approximately 15 % of the pre-1980 average, and at some altitudes of the lower stratosphere a 30% decrease was observed. These record low concentrations appeared to be linked to aerosols injected into the atmosphere by the eruption of Mount Pinatubo in June of 1991. By 1994, ozone amounts over Canada had recovered to pre-Pinatubo levels, but still remained below the long-term averages recorded prior to 1980.[1]

---

[1] A State of the Environment Report - Understanding Atmospheric Change. A Survey of the Background Science and Implications of Climate Change and Ozone Depletion. Second Edition 1995. Henry Hengeveld, Atmospheric Environment Service, Environment Canada - July 1995

SOME COMMON QUESTIONS

What is the ozone hole?

ver the South Pole, a dramatic thinning of the ozone layer occurs from September to November each year. Although the thinning is quite severe — up to 60 per cent depletion in recent years — it is not actually a "hole" through the entire layer. This area of low concentrations in ozone or "hole" has been growing steadily and its edges now reach beyond the Antarctic continent to the tip of South America. Similar but less dramatic thinning of the ozone layer occurs over the North Pole each year as well.

Does ozone depletion cause global warming?

zone depletion and global warming are both mainly caused by changes in the atmosphere due to human activities. Global warming is due to the build-up of heat-trapping gases in the atmosphere and is not caused by ozone depletion. Some chemicals which deplete ozone, such as CFCs and halons, also trap heat in the atmosphere and contribute to global warming. However, ozone depletion actually causes cooling in the upper atmosphere, and this may partially offset the heat-trapping effect of some ozone-depleting substances. The net result of the heating and cooling caused by ODSs is the subject of current scientific investigation.

How do we know that ozone depletion isn't caused naturally?

hile it's true that volcanoes and oceans release large amounts of chlorine, the chlorine from these sources dissolves in water so it washes out of the lower atmosphere in rain. CFCs do not dissolve in water and are not broken down in the lower atmosphere. Human-made molecules reach the stratosphere and then release chlorine and bromine. Measurements show that the increase in stratospheric chlorine since 1985 matches the amount of CFCs and other ozone-depleting substances released by human activities.

Do scientists agree on ozone depletion?

es. About 300 scientists from around the world worked on the WMO/UNEP Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1994. An international consensus about the causes and effects of ozone depletion has emerged. There is still uncertainty on some issues (such as the exact chemical reactions taking place over the northern hemisphere) but most scientists agree that the main cause of ozone depletion is higher levels of chlorine and bromine in the upper atmosphere due to the release of ozone-depleting substances.

What is the difference between the ozone layer and ground-level ozone?

n the upper atmosphere, ozone has a positive effect by protecting the earth from ultra-violet radiation. However at ground level, ozone produced by human activities causes problems. On calm, hot days in the summer, vehicle exhaust, gasoline vapours and other air pollutants collect over urban areas and interact with UV-B radiation to form ground-level ozone. At ground-level, ozone can cause serious eye, nose and respiratory problems in humans and animals, damage plants, field crops, and forests; and cause detrimental effects to many materials.

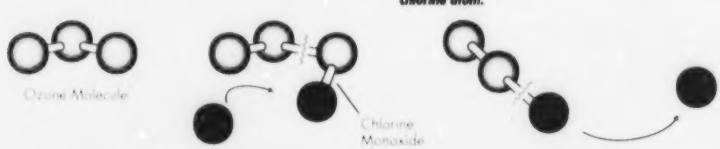
How ODSs destroy stratospheric ozone

Ozone is a molecule made of three oxygen atoms.

Chlorine atoms from CFCs attack the ozone, taking one oxygen atom away and forming chlorine monoxide.

The chlorine monoxide then combines with another oxygen atom, forming a new oxygen molecule and a chlorine atom.

The chlorine can go on to break apart thousands more ozone molecules.



EFFECTS OF OZONE DEPLETION

tratospheric ozone depletion leads to an increase in the intensity of UV-B rays that reach the earth's surface, where they can disrupt important biological processes, damage a number of materials and affect air quality.

Ultraviolet radiation is divided into three categories of increasing energy: UV-A, UV-B, and UV-C. Almost all of the sun's UV-A rays reach the earth's surface. While both UV-A and UV-B can cause health problems such as skin cancer, premature aging of the skin, and cataracts, UV-A is a low-energy form of UV and has only minimal biological effects. It is the higher-energy UV-B which causes the most damage to living organisms and materials. Fortunately, most UV-B is filtered out by the ozone layer. UV-C, which is very harmful to living organisms, does not reach the earth's surface, as it is completely filtered out by the oxygen in the atmosphere. Some UV-B has always reached the earth's surface, even before evidence of ozone depletion was discovered in the late 1970s. The fact that UV-B can cause biological effects is well demonstrated by the familiar sunburn that follows excessive exposure to the sun. Laboratory and field experiments have shown that a wide variety of chemical and biological processes are affected by increased UV-B. For example, increased UV-B could speed up the formation of smog over urban areas.

Living organisms have adapted to UV-B radiation by developing defense mechanisms to protect themselves. The concern is whether these mechanisms will provide sufficient protection from the increases in UV-B that are anticipated as the result of ozone depletion.

Changes in ultraviolet radiation

n the 1994 Report of the United Nations Environment Program (UNEP) it was noted that decreases in global ozone measurements taken from satellites from 1979 to 1993 imply significant increases in UV-B radiation. Measurements in Argentina, Chile, New Zealand, and Australia showed relatively high UV levels when compared to northern hemispheric latitudes, and only small changes in UV levels in the tropics. Under current CFC phase-out schedules, UV levels are expected to peak around the turn of the century and then gradually decline over the next 50 years as chlorine loadings reduce in the stratosphere.[2]

Effects on human and animal health

he 1991 report of the United Nations Environmental Program (UNEP) Environmental Effects Assessment Panel predicted that a sustained 10-per-cent depletion of the ozone layer would lead to a 26-per-cent global increase in non-melanoma (non-fatal) skin cancer and could mean an additional 300,000 cases per year worldwide. The same amount of ozone depletion would be associated with over one million additional cases of cataracts per year worldwide.[3]

However, anticipated increases in health problems may well be offset by people taking action to protect themselves. In recent years, concern about ozone depletion and the introduction of UV information in weather reports has encouraged widespread public awareness of the issue. Scientists also suspect that increased exposure to UV-B radiation could affect the human immune system, possibly leading to an increase in infectious diseases and a decrease in the effectiveness of vaccinations. In areas of the world already facing high rates of disease, even small increases in UV-B radiation could have significant impact on human health.

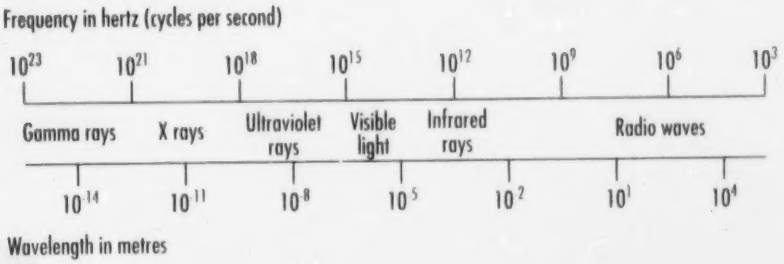
Many of the effects of increased exposure to UV-B radiation will undoubtedly be seen in animal populations around the world as well. Animals are at higher risk because they have limited ways to protect themselves from the increased UV-B radiation.

Effects on terrestrial plants and aquatic ecosystems

here are large differences in sensitivity to UV-B among plant species and even among varieties of the same species. Although scientific investigations are still in their early stages, studies have indicated that some plants would be affected by a sustained ozone loss of 15 to 20 per cent.

A six-year field study conducted in Maryland showed that the UV-B increases that would be associated with a 25 per cent stratospheric ozone loss, resulted in a 19 to 25 per cent soy bean yield loss in a sensitive variety. However, no change in yield was observed in a resistant variety.[4]

The electromagnetic spectrum



These results indicate that agriculture may have to adapt to increased UV-B for the next several years when ozone depletion is expected to be at a maximum. Forests and grasslands areas will also be subjected to increased levels of UV-B radiation; this could have an impact on the biodiversity of the planet.

While results from the study of tree species are limited, the indications of species- and variety-specific susceptibility are similar. However, the trees being planted now are the ones which will be affected. The problem here is that we do not have the opportunity to identify and plant resistant strains. UV-B seems to impact the early growth stages particularly. On older trees, the growing tips are most seriously affected before the bark is formed. Also, evidence indicates that UV-B damage can gradually accumulate over the years, leading to concerns for the health of long-lived species, such as trees.

More than 30% of the world's animal protein for human consumption comes from the sea. Field experiments conducted in Western Canada indicate that increased UV-B would lead to severe disruption of aquatic communities, including damage to bacteria, algae and zooplankton. [5]

These species form the bases of aquatic food chains.

Distribution of phytoplankton is not uniform throughout the world's oceans; the highest concentrations are found at northern latitudes. In the tropics and subtropics higher levels of solar UV-B radiation is thought to be one of the main causes of smaller populations of phytoplankton.

Solar UV-B radiation has been found to cause damage to early developmental stages of fish, shrimp, crab, amphibians, and sea animals. Even at current levels solar UV-B radiation is a limiting factor and even a small increase in UV-B exposure could result in significant reduction in the populations of consumer organisms. [6]

Effects on air quality

Reductions in stratospheric ozone allow higher levels of UV-B radiation to penetrate to the lower atmosphere, causing an increase in the chemical reactivity of several gases often found in the air that we breath. Pollutants, such as vehicle exhaust, gasoline vapours and industrial emissions interact with UV-B radiation increasing the production and destruction of ground level ozone and other oxidants such as hydrogen peroxide (H_2O_2). These gases are known to have adverse effects on human health, plants and outdoor materials; and are of particular concern in urban areas with high levels of air pollution.

Effects on materials

UV-B radiation can cause discolouration and loss of strength in wood and plastic materials. Increased levels of UV-B would mean these materials would require special treatment to reduce damage and more frequent replacement.

---

[2] Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment, United Nations Environment Program

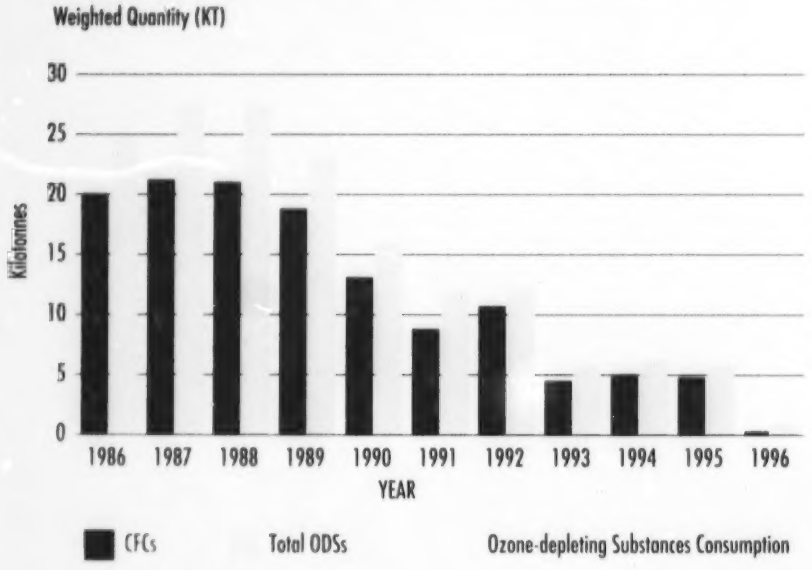
[3] Environmental Effects of Ozone Depletion: 1991 Update, Panel Report Pursuant to Article 6 of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer Under the Auspices of UNEP, November 1991.

[4] Teramura, A. H., J. H. Sullivan, and L. H. Ziska (1990b) "Interaction of elevated UV-B radiation and CO2 on productivity and photosynthetic characteristics in wheat, rice, and soybean", Plant Physiology 94:470-475.

[5] Bothwell, M. L., D. Sherbot, A. C. Roberge, R. J. Daley, "Influence of natural UV-radiation on lotic periphytic diatom community growth, biomass accrual and species composition: Short-term versus long-term effects", Journal of Phycology, 1993, vol.29, p.24-35.

[6] United Nations Environment Program, Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment, Pursuant to Article 6 of the Montreal Protocol.

Ozone-depleting Substances Consumption in Canada



NOTES:

1. Consumption = Production + Imports - Exports
2. Weighted Quantity = Actual Quantity x ODP (ozone-depleting potential)
3. CFC – Chlorofluorocarbons (CFC-11, 12, 113, 114 and 115)
4. Total – 1986 to 1990 data does not include HCFCs and methyl bromide.
5. Consumption for 1996 includes quantities used under essential use exemptions.

THE HISTORY OF DEVELOPMENTS ON THE OZONE ISSUE

1957

Global monitoring of the ozone layer begins in Canada and around the world, as a potential aid to weather forecasting.

1960

Canada takes responsibility for the World Ozone Data Centre — the global collection of data on the thickness of the ozone layer.

1974

American scientists Molina and Rowland hypothesize that CFCs may damage the ozone layer.

1977

The United Nations Environment Program (UNEP) establishes the Co-ordinating Committee on the Ozone Layer (CCOL). In May, the UNEP Governing Council adopts the World Plan of Action on the Ozone Layer.

LATE '70s/EARLY '80s

Some countries, including Canada, ban non-essential uses of CFCs as propellant in some aerosols (e.g. hair sprays, deodorants, anti-perspirants).

1981

UNEP initiates negotiations aimed at developing a global convention to protect the ozone layer and establishes a working group.

1985

International framework treaty: the Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer. British scientists first report the discovery of the Antarctic ozone hole.

1986

Canada becomes the first country to launch studies of the Arctic ozone layer. Canada is the first country to ratify the Vienna Convention (June 4).

1987

The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer is signed in Canada by 24 countries, including Canada, on September 16.

1988

The Montreal Protocol is ratified by Canada on June 30.

1989

The Montreal Protocol comes into force on January 1. All Parties to the Protocol to freeze production and consumption of CFCs at 1986 levels, starting July 1.

1990

The London Amendment to the Montreal Protocol is adopted by the Second Meeting of the Parties to the Montreal Protocol held in London, England, on June 29. Canada is the first country to ratify the London Amendment to the Montreal Protocol (July 5).

1991

Scientists from around the world agree that CFCs are depleting the ozone layer in both the northern and southern hemispheres. The Third Meeting of the Parties to the Montreal Protocol is held in Nairobi, Kenya, in June.

1992

The Copenhagen Amendment to the Montreal Protocol is adopted by the Fourth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol, held in Copenhagen, Denmark, in November.

1993

New Canadian ozone observatory is established in the high Arctic. The Fifth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol is held in Bangkok, Thailand, in November.

1994

Canada ratifies the Copenhagen Amendment to the Montreal Protocol (March 18) The Sixth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol is held in Nairobi, Kenya, in October.

The updated UNEP scientific assessment report reconfirmed the role of chlorine and bromine compounds in ozone depletion.

1995

The Seventh Meeting of the Parties to the Montreal Protocol is held in Vienna, Austria, in December. Ozone researchers Paul Crutzen from the Netherlands, and Americans Molina and Rowland receive the Nobel Prize in Chemistry.

1996

The Eighth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol is held in San José, Costa Rica, in November.

1997

The Ninth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol is hosted by Canada in Montreal, in September. This occasion marks the 10th anniversary of the signing of the Protocol.

THE MONTREAL PROTOCOL

For more than a decade, Canada has been at the forefront of international efforts to protect the ozone layer. Canada played a leading role in the development of the Montreal Protocol, which was signed on September 16, 1987, in Montreal, Quebec. The city was selected in recognition of Canada's instrumental role in bringing the Vienna Convention and the Protocol to fruition.

Since the early 1980s, Canada has been a strong proponent of the need for international controls on ozone-depleting substances. On June 4, 1986, Canada became the first country to sign the Vienna Convention. The Vienna Convention was a framework for controls development that also facilitated co-operation on research; the Protocol sets out the actual measures to implement controls on the production and consumption of ozone-depleting substances.

The Montreal Protocol is hailed as the first truly international effort to co-operate on protecting the environment. It is also the first international mechanism designed to address an arising global environmental problem.

The 1994 Report of the World Meteorological Organization — Scientific Assessment of Ozone Depletion — confirmed that the releases of several major ozone-depleting substances have slowed, demonstrating that the collective actions of the Parties of the Montreal Protocol are having a positive impact.[1]

[1] World Meteorological Organization Global Ozone Research and Monitoring Project - Report No. 37. Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1994

Montreal Protocol phase-out schedule for ozone-depleting substances*

The focus of the Montreal Protocol is the control of production and consumption of bulk ODSs. (Consumption is defined as production + imports - exports)

HALONS

100% elimination by January 1, 1994**

CFCS, HBFCS, METHYL CHLOROFORM, CARBON TETRACHLORIDE

100% elimination by January 1, 1996**

HCFCS

Freeze consumption at base level beginning January 1, 1996

35% reduction of consumption by January 1, 2004

65% reduction of consumption by January 1, 2010

90% reduction of consumption by January 1, 2015

100% elimination by January 1, 2020 ***

METHYL BROMIDE

Freeze production and consumption beginning January 1, 1995 at 1991 levels****

25% reduction of production and consumption by January 1, 2001****

50% reduction of production and consumption by January 1, 2005****

100% elimination by January 1, 2010****

* Applicable to developed countries.

** Subject to the Essential Use Provision. A use qualifies as "essential" only if it is necessary for the health, safety or is critical to the functioning of society and there are no available technically and economically feasible alternatives or substitutes. Production and consumption of a controlled substance for an essential use will be permitted post-phase-out only if all economically feasible steps have been taken to minimize the essential use and associated emissions, and the substance is not available in sufficient quality or quantity from existing stocks of banked material. Parties are to nominate possible essential uses for evaluation. Recommendations arising from the evaluation process will be considered by a meeting of the Parties for a final decision.

*** Consumption for service of refrigeration and air-conditioning equipment up to 0.5% is allowed only until 2030.

**** Excluding quantities used for quarantine and pre-shipment applications.[1]

REVISING THE PROVISIONS OF THE PROTOCOL

The Montreal Protocol is science based and relies on UNEP Assessment Panels to guide its revisions. The provisions of the Protocol have been dramatically altered by subsequent meetings of the Parties to the agreement.

The First Meeting of the Parties to the Montreal Protocol took place in Helsinki, Finland, in 1989. Some countries agreed that CFCs should be phased out altogether by the year 2000.

The Second Meeting of the Parties was held in London, England, in June 1990. In addition to agreeing on tighter controls for CFCs and halons, the countries represented at that meeting agreed to amend the Protocol by adding carbon tetrachloride and methyl chloroform on the list of ozone-depleting substances, and placing controls on their production and consumption.

The Third Meeting took place in Nairobi, Kenya, in June 1991.

The Fourth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol, held in Copenhagen, Denmark in November 1992, resulted in a further acceleration of the scheduled phase-out of several ozone-depleting substances. In addition, HCFCs, HBFCs, and methyl bromide were added to the list of substances subject to control, a definition of essential uses was agreed upon, and resolutions were adopted to encourage recovery, recycling, leakage control, and the destruction of ODSs.

The Fifth Meeting of the Parties was held in Bangkok, Thailand, in November 1993. Participants expanded the list of approved ODS destruction technologies. As well, the Parties agreed not to grant exemption for the production and consumption of halons on the basis of essential use. The agreement was reached because there are existing stocks of banked and recycled halons, and suitable alternatives to halons are available.

The Sixth Meeting took place in Nairobi, Kenya, in October 1994.

At the Seventh Meeting of the Parties held in Vienna, Austria, in December 1995, the countries represented agreed to adjust the Protocol to add a phase-out schedule for methyl bromide and to reduce the base level of HCFC consumption.

The Eighth Meeting of the Parties was held in San José, Costa Rica, in November 1996. The Parties agreed to replenish the Multilateral fund for 1997 to 1999, and actions were taken to improve financial and technology transfer mechanisms.

Special provisions

The Montreal Protocol is complex. It necessarily recognizes that the sources of the ozone-depletion problem and its impacts are dispersed around the globe. In an effort to be inclusive rather than exclusive, the Protocol contains a number of special provisions to respond to the specific circumstances of some countries (i.e. developing countries, countries with low production levels, and countries with different economic and political structures).

At the Second Meeting of the Parties to the Montreal Protocol, participants recognized that developing countries would need more than a little extra time in which to control their emissions of ozone-depleting substances. The Parties agreed to the establishment of a mechanism to provide financial and technological support to developing country Parties in order to help them comply with the provisions of the Protocol. A financial support mechanism called the Multilateral Fund now exists.

The Fund is financed by developed countries, with contributions from other sources including the United Nations Development Program (UNDP). Canada contributes approximately $5 million (US) per year to the Multilateral Fund, in addition to providing office space in Montreal for the Fund's International Secretariat. The Parties to the Montreal Protocol agreed to commit total contributions of $540 million (US) for 1997 to 1999. Replenishment of the Fund is periodically negotiated.

For the past four years, Environment Canada has been actively involved in providing assistance to selected developing countries (including Chile, China, Brazil, India, and Venezuela) through bilateral arrangements under the Multilateral Fund. Assistance includes both industry-to-industry and government-to-government training, and information exchange.

CANADIAN SCIENCE AND THE OZONE LAYER

Canada has a long and active history in ozone research that dates back to the 1930s when Canadian scientists began studying the upper atmosphere as a potential aid to weather forecasting.

Under the auspices of the United Nations World Meteorological Organization, Canada has operated the World Ozone and UV Data Centre, and published Ozone Data for the World since the 1950s.

Canada began monitoring ozone levels over Toronto in the late-1950s and currently has monitoring stations at Goose Bay, Labrador; Halifax, Nova Scotia; Montreal, Quebec; Toronto, Ontario; Alert and Resolute, Northwest Territories; Churchill and Winnipeg, Manitoba; Saskatoon and Regina, Saskatchewan; Edmonton, Alberta; and Saturna Island, British Columbia.

As well, the Government of Canada has strengthened Canadian ozone-depletion research efforts. This included the establishment of a permanent High Arctic Ozone Observatory on Ellesmere Island in 1993. The Arctic Observatory is part of Canada's contribution to domestic and international ozone research. The Observatory provides an increased understanding of Arctic ozone depletion and its influence on the ozone layer over the rest of Canada. The Observatory is also intended to create partnerships among Canadian universities and the international scientific community.

In addition to the Arctic Observatory, Canada is contributing to international research as a participant in joint research programs with the United States, Japan, Europe, and Russia.

In the spring of 1992, Environment Canada launched Ozone Watch, a weekly report to provide Canadians with the most up-to-date information on the status of the ozone layer. Later that year, in response to heightened concern among Canadians about the hazards of excessive exposure to the sun, Environment Canada launched its UV Index program, which provides daily information on the intensity of the sun's ultraviolet rays.

PHOTO COURTESY CANADIAN SPACE AGENCY

Canadian astronaut Marc Garneau with the Sunphotometer

In November 1993, Environment Canada released the results of a study which confirmed that the thinning of the stratospheric ozone layer in recent years has led to increases in ultraviolet (UV) levels at the earth's surface. Canada's long record of high-quality measurements of both ozone and UV contributed to the success of this study.[8]

Current research in Canada, Europe, and Australia has confirmed the importance of intermittent solar UV radiation as a risk factor for skin cancer. Studies have shown that high levels of intermittent UV-B exposure during childhood and adolescence can result in an elevated risk for malignant melanoma in later life. Canada's ozone watch and the UV index programs promote solar avoidance, especially for children.

Canadian scientists have made significant contributions to ozone research with the development of two ozone-measuring instruments: the Sunphotometer and the Brewer Ozone Spectrophotometer.

The Sunphotometer was developed by Environment Canada scientists to measure gases and haze in the atmosphere. It was first used by Canadian astronaut Marc Garneau on his historic space flight in 1984. An updated version of the instrument flew with astronaut Steve MacLean in 1992.

The Brewer Ozone Spectrophotometer was patented in 1986 by scientists with Environment Canada's Atmospheric Environment Service, and is the most practical and accurate ozone-measuring device available. Sci-Tech, a Saskatchewan company, has manufactured over 100 units of the Brewer which are being used in about 30 countries.

In Canada there is concern about the cumulative effects of increased UV-B radiation and the linkages with other atmospheric issues such as, climate change, acid rain, biodiversity, and toxic chemicals. To better understand the interaction and relative importance of atmospheric stressors, studies of UV-B impacts on Canadian ecosystems are integrated with existing ecological research, monitoring, and assessment programs. The impact of increased UV radiation on important species in agricultural, forestry, and freshwater and marine ecosystems, as well as certain materials, are being studied.

OZONE-DEPLETING SUBSTANCES

Research on the effects of ozone depletion includes a joint effort by the National Water Research Institute (NWRI) and the National Hydrology Research Institute (NHRI). The NWRI/NHRI UV-B Project is a six-year study to assess the impacts of increased UV-B radiation on aquatic ecosystems. One major goal of the study is to enable scientists to predict physiological as well as ecological responses to different levels of UV-B radiation. In response to the number and breadth of the effects of UV-B levels on aquatic chemistry, organisms, processes, communities and ecosystems, the research has become increasingly focused on the identification of opportunities to minimize or adapt to these impacts.

The National Research Council of Canada is actively engaged in researching and developing alternatives to CFCs.

In addition, applied research and development carried out by Canadian industry is credited with numerous technological innovations that are helping to achieve control of ozone-depleting substances at home and around the globe. (See "Success Stories" section)

* Kerr, J.B., C.T. McElroy. "Evidence for large upward trends of Ultraviolet B radiation linked to ozone depletion". Science, November 1993, vol. 262, page 1032.

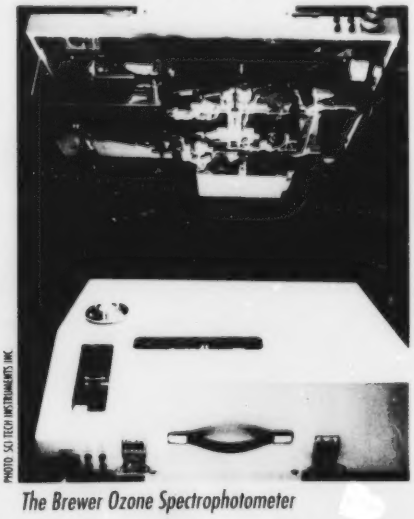


PHOTO: SCI TECH INSTRUMENTS INC.

The Brewer Ozone Spectrophotometer

Most of the chemicals that destroy ozone share some common characteristics: they are stable compounds (i.e., they do not break down easily in the lower atmosphere) that contain either chlorine or bromine. Their ozone-depleting potential (ODP), however, varies according to each compound's specific chemical formula. (See the table on page 12.)

As a result of the implementation of the Montreal Protocol, the most damaging ozone-depleting substances (ODSs) are no longer manufactured in developed countries (See "The Montreal Protocol".) Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) and methyl bromide are the only ones that are still manufactured in developed countries, but are scheduled for elimination.

The following is a description of the main ozone-depleting substances that have been targeted for elimination under the Montreal Protocol, the applications for which they were developed and the measures taken by Canada to control their use.

HCFCs

Except for a few Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) already in use in Canada — mainly used as refrigerants — most HCFCs have been developed for use as transitional chemicals to replace the more damaging ozone-depleting substances, mainly CFCs. HCFCs have only two to five per cent of the ozone-depleting potential of CFCs, which makes them a good temporary replacement for applications where alternatives completely safe for the ozone layer are not yet available.

Their main uses include foam blowing, refrigeration and air conditioning, solvent cleaning and, to a lesser extent, aerosols and fire protection.

Canada plans to limit HCFCs to use as substitutes for CFCs and other ODSs, eliminate non-recoverable uses by 2010, and to ban production for domestic use and importation by 2020 (except for 0.5 % for servicing of existing air conditioning and refrigeration equipment using HCFC-123. Phase-out of HCFC-123 is expected to occur by 2020-2030).

Canada's consumption of HCFCs increased from 3,700 metric tonnes in 1988 (just prior to the start of controls on consumption of CFCs) to 9,600 metric tonnes in 1996.

Methyl bromide

Methyl bromide (MeBr) is an important contributor to ozone depletion in the stratosphere. For this reason it has been listed for control under the Montreal Protocol. Methyl bromide is not manufactured in Canada, but is registered for use under the Pest Control Products Act. MeBr uses include soil fumigation and fumigation of some food production facilities. It is also used in some transportation and quarantine applications, related to the import and export of food and other agricultural products.

Methyl bromide has been the agricultural and structural fumigant of choice in the past for many applications. As a result, alternatives are often either not well known, developed, accepted or allowed by regulatory authorities. The importance of information to assist methyl bromide users, particularly in developing countries, to switch to methyl bromide alternatives can not be underestimated. Canada is playing a key role in the transfer of information to developing countries at the same time it is providing information to its own domestic producers and processors to reduce methyl bromide use and emissions.

Canada plans to phase out methyl bromide — simultaneous to the United State's phase-out — by 2001, except for certain critical uses, quarantines and pre-shipment applications. Consumption levels have been frozen at 1991 levels, and controls are in

place to achieve a 25 per cent reduction by 1998. Canada has one of the most stringent methyl bromide control programs of the Parties to the Montreal Protocol. Canada's MeBr consumption was approximately 150 metric tonnes in 1996.

CFCs

Chlorofluorocarbons (CFCs) were first developed in the 1920s to replace sulphur dioxide as a coolant gas. In the 1930s they began to replace ammonia for cooling uses. Their non-toxicity, non-flammability, stability and heat-absorption effectiveness earned them early respect as wonder chemicals of the 20th Century. In the late 1940s they began to be used as the propellant in aerosols, a usage which escalated to a peak in the late 1970s. The applications of CFCs expanded to include the production of packaging, insulating and other foams. In the 1980s they were widely used as coolants in refrigerators and air conditioners, as solvents in degreasers and cleaners, as a diluent in sterilant gas mixtures, and as blowing agents in the production of foams.

When CFCs were identified as an ozone-depleting substance in the late 1970s, aerosols became the main target of public action. Canada's consumption of CFCs that year was approximately 20,000 metric tonnes, which represented two per cent of the world's total. Elimination of production and import of CFCs in Canada occurred on January 1, 1996. In 1997, small quantities of CFCs are still imported for the production of medical inhalers, as approved by the Montreal Protocol.

Halons

Halons are very effective for extinguishing fires. They do not leave a solid residue and are not a threat to people when used at the recommended concentrations. The combined characteristics of halons make them suitable for all types of fire-extinguishing equipment, ranging from industrial/commercial total-flooding equipment to the hand-held fire extinguishers popular for office and home use.

Although halons do not present a direct hazard to people, they have a very high ozone-depleting potential (ODP). In fact, halon 1301 — which is largely used in total-flooding systems — has the highest ODP of all known ozone-depleting substances (10 times greater than that of CFC-11).

Although Canada has never produced halons, they have been imported. Canadian halon imports peaked in 1988 at 792 metric tonnes. The importation of newly produced halons has been banned since January 1, 1994.

Carbon tetrachloride

The leading application of carbon tetrachloride in Canada was as a "chemical feedstock" (i.e., a basic ingredient) in the production of CFCs. As CFCs are no longer produced in Canada the major use of carbon tetrachloride has also been eliminated. Under the Montreal Protocol, small quantities of carbon tetrachloride can be used in laboratory applications where no appropriate alternatives exist.

Smaller quantities of carbon tetrachloride were used in fire extinguishers, as a dry cleaning agent, and as an ingredient in pesticides, pharmaceuticals, paints and solvents. Because of concerns with regard to its toxicity and human health, virtually all of these uses have ceased. Total elimination of production and import of carbon tetrachloride has been in place since January 1, 1995.

1,1,1-trichloroethane

1,1,1-trichloroethane, more commonly known as methyl chloroform, was popular because of its versatility and efficiency as a solvent in cleaners, degreasers and adhesives. It first appeared as a substitute for carbon tetrachloride in the mid-1950s, and by the 1980s was widely used by the electronics and equipment manufacturing industries. In 1987, Canada consumed approximately 16,000 metric tonnes of this solvent. The manufacture and importation of methyl chloroform was been banned since January 1, 1996. (except for small quantities still required for used in laboratory applications allowed by the Montreal Protocol.)

The ozone-depleting potential of the most common ODSs

CFC-11	1.0
CFC-12	1.0
CFC-113	0.8
CFC-114	1.0
CFC-115	0.6
Halon 1211	3.0
Halon 1301	10.0
Halon 2402	6.0
Carbon tetrachloride	1.1
Methyl chloroform	0.1
HCFC-22	0.055
HCFC-123	0.02
HCFC-141b	0.11
HCFC-142b	0.065
Methyl bromide	0.6

CANADA'S OZONE LAYER PROTECTION PROGRAM

fter signing the Montreal Protocol in 1987, Canada began development of a control program to meet its new international commitments. At minimum, the program had to achieve the controls and timetable provided for in the Protocol.

Canada's timetable set target dates that exceeded the original requirements of the Montreal Protocol. At the Copenhagen Meeting of the Parties to the Montreal Protocol, an accelerated schedule for the phase-out of ozone-depleting substances was adopted, bringing the Protocol timetable more into line with the domestic targets established by Canada.

The Federal/Provincial Working Group

Federal/Provincial Working Group on Controls Harmonization (Ozone-depleting Substances) was established in 1989. The Group's membership includes representatives from all provinces and both territories, as well as the federal government. The major focus of the Working Group has been to facilitate the introduction of harmonized regulations to reduce emissions of CFCs and other ozone-depleting substances. Differences in provincial regulations have occurred to some extent, partly as a result of different approaches and priorities. Because such differences can impact on the business community, the Working Group continues its efforts to improve regulatory effectiveness and harmonization. In addition, matters such as destruction, conversion and storage of ozone-depleting substances, and information exchange continue to be addressed by the Group. In 1995, the Working Group carried out consultations across Canada on strengthening the Canadian ozone layer protection program. Based on the results of the consultations, recommendations targeting the main areas of concern were submitted to the Canadian Council of Ministers of the Environment, which endorsed them at their meeting of May 1995.

The National Action Plan

harged with developing a co-ordinated national strategy to eliminate emissions of ozone-depleting substances in Canada, and to harmonize the control measures taken by governments, the Working Group (lead by Environment Canada) prepared the National Action Plan for the Recovery, Recycling, and Reclamation of CFCs. It was endorsed by the Canadian Council of Ministers of the Environment in October 1992.

The National Action Plan is being revised to incorporate the recommendations of the Environment Canada 1995 report "Strengthening Canada's Ozone Layer Protection Program" and refocus the activities of the Federal Provincial Working Group. Its focus — originally set mainly on the recovery, recycling and reclamation of CFCs from refrigeration and air-conditioning systems — will encompass all aspects of pollution prevention and all industry sectors using ozone-depleting substances. The National Action Plan identifies the tasks necessary to ensure that harmonized, progressive actions take place to control all ozone-depleting substances.

Regulations and Programs

n Canada, the federal and provincial governments are responsible for regulating various aspects of ozone depleting substances in the country. Federal and provincial regulatory programs are complementary, and form an integral part of Canada's Ozone Layer Protection Program. The federal government is generally responsible for issues deemed to be in the national interest, and as such is responsible for implementing the provisions of the Montreal Protocol, including controls on the manufacture, import, and export of ODSs under the Canadian Environmental Protection Act. Provincial governments are responsible for the regulation of emissions and discharges to the environment, and govern the implementation of ODS recovery and recycling programs, and emission controls under provincial regulations.

Federal ODS regulations and codes of practice

efore drafting regulations, Environment Canada's practice is to meet and consult with affected industry stakeholders to discuss possible control measures, and the feasibility of various options including voluntary approaches, regulations, permit systems etc. In the case of ODSs, economic instruments in the form of transferable allowances and permits were agreed to be the most suitable control measure to ensure compliance with the Montreal Protocol. This approach allowed industry flexibility in the methods they could choose to eliminate the use of ODSs. Environment Canada found that industry's involvement in the decision making process was a key factor in the high rate of compliance with regulations.

Federal regulations are in place under the Canadian Environmental Protection Act. The *Ozone-depleting Substances Regulations* ensure Canada is in compliance with the Montreal Protocol regarding ODS consumption. Amendments are made as required to reflect changes in reduction and phase-out schedules adopted by the Parties to the Montreal Protocol. At present, only HCFCs and methyl bromide consumption

is still allowed. Both substances are controlled under regulations by a system of allowances and permits that is similar to the systems that were used for other ozone-depleting substances before they were phased-out. The second Regulations, the *Ozone-depleting Substances Products Regulations*, deal with the control of certain manufactured products containing ODSs, such as small pressurized CFC containers, aerosols, and plastic foam food packaging.

Under the same Act, two Environmental Codes of Practice have also been developed. They serve as valuable references for both the private and public sectors, recommending practices for pollution prevention, emission reduction, environmental management and preventive maintenance. The *Environmental Code of Practice for the Elimination of Fluorocarbon Emissions from Refrigeration and Air Conditioning Systems* provides national guidelines for the reduction and eventual elimination of emissions of ODSs used in these systems. The Environmental *Code of Practice on Halons* provides direction to halon owners and users on managing halon stocks in a manner to reduce, and eventually eliminate, halon emissions to the atmosphere.

Provincial and municipal regulations

Provincial and municipal regulations have been developed to complement federal regulations. Most Canadian provinces have now implemented mandatory recovery and recycling of ozone-depleting substances legislation. Provincial regulatory requirements to minimize ODS emissions include proper labeling of equipment containing ODSs, training for equipment service providers, and methods to be used to install, remove, repair or service products containing an ODS. Provincial regulations also prohibit the recharging of leaking equipment, and products containing or made with ODSs. Many of the provincial regulations reference the "codes of practice", and make compliance with the codes mandatory under the law.

Several Canadian municipalities have also established ozone protection regulations. The city of Burnaby has passed by-laws mandating the recovery of CFCs and halons. Fines are assessed to individuals and companies that ignore by-law provisions. The city of Montreal has developed a purchasing policy that mandates the use of alternative ozone-friendly products and technologies.

Training for recovery and recycling of refrigerants.

Training for recovery and recycling

One of the most important components of the National Action Plan is training for the people involved in the recovery and recycling of ozone-depleting substances. In consultation with the relevant service industry associations, and based on the original addition of the *Environmental Code of Practice for the Elimination of Fluorocarbon Emissions from Refrigeration and Air Conditioning Systems*, Environment Canada developed a training program for technicians involved in the servicing of refrigeration and air-conditioning equipment. When this report was last revised, approximately 75,550 servicing technicians had already taken this course. Canada's National Action Plan — especially its training component — can also be considered as a valuable product that Canada can export to the rest of the world.

Consultations

Stakeholder consultations began in 1987 and have become an ongoing part of Canada's Ozone Layer Protection Program. Constructive co-operation among government, industry, non-governmental organizations (NGOs), and scientists has allowed Canada to be a leader in the battle against ozone depletion. Industry has contributed important information about its patterns of use of ozone-depleting substances, and its perspective on the technical and economic implications of various proposed controls. This information was key to the development of Canada's regulations and position for negotiations under the Montreal Protocol. Canadian industries have been very proactive in responding to the threat to the earth's ozone-layer. Their participation in the consultations and involvement in the development of control programs has allowed Canada to meet objectives for reductions in ODSs well before target dates set by the Montreal Protocol. NGOs have also played an important role through research, education and advocacy activities.

As well, two multi-stakeholder groups have been formed, namely the Halon Roundtable and the Methyl Bromide Government/Industry Working Group. The groups exist to facilitate information exchange and discussion concerning these two specific sectors using ozone-depleting substances.

Halon Roundtable

The Halon Roundtable is a voluntary forum with representative from all major sectors of fire prevention and protection in Canada. Members include distributors, installers, and manufacturers of fire protection equipment, as well as certification

agencies, legislators, environmental interest groups, and users. The Halons Roundtable met on several occasions during 1992 and 1993 to develop a system for management of halon inventories in Canada. Achievements included the development of requirements for servicing companies and the reconditioning of equipment; and the establishment of a Clearing House to track the movement of recycled halon in Canada.

Industry/Government Working Group on Methyl Bromide

Methyl Bromide Working Group was established to provide a consultative forum where interested stakeholders such as growers, end users, fumigators, pesticide manufacturers, research organizations, and government and non-government organizations can discuss and provide strategic direction on effective implementation of Canada's program for the control of methyl bromide. The mandate of the group is also to identify priorities for research and registration of alternatives in each end use; discuss, review and make recommendations on the adoption of alternatives, including institutional barriers, if any, to such adoption; and to discuss opportunities for joint researching, demonstration and adoption of new alternative technologies. The Group is co-chaired by Agriculture Canada, Environment Canada, and an industry representative. This informal group acts as a supplement to - not a replacement for - other consultative mechanisms and related advisory bodies.

Information transfer and education programs

nvironment Canada has undertaken information transfer and education programs as part of the effort to reduce consumption of ozone-depleting substances. For example, a three-stage communications program on the phase-out of methyl chloroform (MCF) was put in place in 1994 to alert users of MCF to the implications of the phase-out, and to facilitate the movement to alternatives. In addition, a list of alternatives and suppliers has been compiled, and is updated periodically to provide information and guidance to users of ozone-depleting substances looking for alternative substances or technologies.

An education initiative on the protection of the ozone layer has been undertaken by Environment Canada in partnership with the Knowledge of the Environment for Youth (KEY) Foundation. The initiative resulted in the development and implementation of teacher-friendly curriculum materials (manuals for students and teachers, as well as background material) for use in schools across Canada. The initiative is based on the recognition that Canada's education systems have an important role to play in encouraging appropriate actions and discouraging damaging behaviors.

International co-operation

anada can be proud of its role in the effort to save the ozone layer, having played a leading role in negotiating the Protocol and being among the first to ratify the accord. Through its bilateral projects, it has also been successful in providing developing countries with the technology and expertise they need to comply with the Protocol.

Since the creation of the Multilateral Fund, Canada has participated in bilateral projects with several developing countries: Brazil, Chile, China, India, and Venezuela. Environment Canada, as lead agency, is responsible for negotiating, approving, and implementing these bilateral projects. These projects are considered highly desirable as they assist developing countries in meeting their phase-out schedules and consequently their commitments to the Protocol.

Environment Canada's Green Lane

nvironment Canada is committed to providing the information necessary for Canadians to become better environmental citizens. One of the expressions of this commitment is Environment Canada's Green Lane.

The Green Lane is Environment Canada's home on the Internet's World Wide Web. The Green Lane has information ranging from documents on environmental issues to an up-to-date weather forecast for all regions of Canada. There is a section devoted to actions people can take to help the environment, and links to other World Wide Web sites concerned with the environment.

This report is one of the many Environment Canada publications now available on the Internet. You can visit the ozone site on the Green Lane at http://www.ec.gc.ca/ozone

What individuals can do to help protect the ozone layer

Individuals have an important role to play in protecting the ozone layer.

BUY OZONE-FRIENDLY PRODUCTS

Consumer pressure led industry to agree to a voluntary reduction of CFCs in spray cans during the 1970s. Look at the labels on products you buy. If they contain or were manufactured with an ODS, consider buying an alternative.

REFRIGERATORS

If your refrigerator or freezer needs to be repaired, make sure to call a certified technician who will recover and recycle the CFC coolants, instead of just replacing them. Make sure that old appliances containing CFCs are disposed of properly. Several municipalities have programs in place to recover refrigerant before disposing of appliances.

AUTOMOBILE AIR CONDITIONERS

Make sure your air conditioner is regularly serviced by a shop that captures and recycles the CFCs. If it requires major repairs, ask your garage if there is an approved retrofit procedure for converting to an alternative refrigerant that doesn't destroy ozone.

SUCCESS STORIES – FINDING ALTERNATIVES

anada has reduced its use of ozone-depleting substances much faster than required under the Montreal Protocol or its own regulations. In no small part, this success is because industry — driven by consumer demand and the built-in incentives of economic savings and improved performance — is moving faster than laws require. Canadian businesses are among those that are setting the new standards for industry and regulation around the world.

Canadian businesses have also been able to benefit from the bilateral arrangements available under the Montreal Protocol Multilateral Fund. Bilateral arrangements made directly with developing countries are highly desirable because they help achieve the environmental objective of eliminating ozone-depleting substances, provide international leadership visibility for Canada and Canadian business, promote the development of Canadian environmental industries and spin-off business opportunities, and have no net cost (since Canada contributes to the Fund whether or not bilateral arrangements are negotiated).

The following are selected examples of Canadian companies and industry organizations that have taken up the challenge to protect the ozone layer.

Dow Chemical

ow Chemical, once a major user of CFCs in Styrofoam insulation, made a switch to HCFCs in 1989, ten years ahead of the then-current Canadian CFC phase-out objective.

Dupont Canada

uPont Canada, once the largest manufacturer of CFCs in Canada, shut down its CFC manufacturing facility in February 1993, almost three years before the revised phase-out date. The company currently manufactures HCFC-123 — a refrigerant that is 98-per-cent less ozone depleting than the refrigerant it replaces.v

The Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Institute of Canada (HRAI)

n early 1990, **HRAI** - the national trade association of manufacturers, suppliers, wholesalers, and contractors in the Canadian heating, ventilation, air conditioning and refrigeration industry, along with Environment Canada began work on a joint initiative to develop a communication and training package for handling CFCs. This initiative was largely based on the HRAI Action Guideline for Reduction of Use of Controlled CFCs which was developed to change practices in the handling and use of chlorofluorocarbons (CFCs). HRAI contributed to the development of Environment Canada's *Environmental Code of Practice for the Reduction of Fluorocarbon Emissions from Refrigeration and Air Conditioning Systems.*

Recovery and recycling

n Atlantic Canada, reclamation of CFCs is no longer the expensive and complicated ordeal it once was for contractors servicing or disposing of equipment, thanks to **Refrigerant Services**. This new division of Climate Supply, a wholesale distributor of refrigeration and air-conditioning equipment, has been analyzing and reclaiming CFCs since 1994. Unlike American companies which sell recovery tanks to contractors, the Dartmouth company rents tanks to clients at a small cost. The tanks can be returned with any amount of refrigerant inside. The gas is processed to remove contaminants, certified, and then bottled for resale. To overcome the problem of cross-contamination frequently encountered when refrigerants are recovered, Refrigerant Services has also designed and built an innovative "separation machine", the only one of its type in North America able to separate CFCs economically. The company currently has a patent pending, and is planning to extend this service to other parts of Canada through wholesale distributors.

Blue Bottle®

he Blue Bottle® was first developed to collect medical refrigerant propellants, but has since found a number of additional uses in preventing the release of CFCs. **Cryo-Line Supplies** Inc. purchased the Licensed Technology for North America in 1996, and has since expanded the use of the product across Canada. To date, approximately 15% of the chiller installations in Canada now have Cryo-Line products as part of their containment strategy. The Blue Bottle® is also being used in the automotive industry, and by pharmaceutical companies to capture unused refrigerants in the manufacture and testing of "puffers". Some municipalities are also showing interest in the technology for the collection of refrigerants from household white goods prior to disposal or recycling.

Automotive air conditioning

n September 1992, **Chrysler Canada Ltd.** received the prestigious Environmental Protection Agency Stratospheric Ozone Protection Award for its leadership in eliminating chlorofluorocarbons (CFCs) from vehicle air conditioning systems and

Recovery of refrigerants from automotive air conditioning.

facility processes. Chrysler Canada began phase out of CFC refrigerants in August of 1992, and since 1995 all new vehicles produced by Chrysler have been completely CFC free.

The use of CFCs are also being eliminated from manufacturing processes at Chrysler. In 1992, Chrysler introduced the industry's first integrated rear-position child seat for its minivans, and built them with CFC-free polyurethane foam materials.

Chrysler is continuing to work with Federal governments and suppliers to find safe substitutes. Hydrofluorocarbon HFC-134 is a safe replacement for vehicle air conditioning refrigerants; however, since it is not a "drop-in' substitute, vehicle air conditioning systems have been redesigned.[9]

Commercial air conditioning

The **First Canadian Place** is a 3.5 million square foot shopping concourse and commercial office tower in downtown Toronto. The facility cooling plant includes nine chillers, ranging in capacity from 767 to 1340 tons, and are charged with 1600 to 2600 lbs of R-11.

With the advent of CFC phase-out and possible shortages of CFCs the management company responsible for the property was faced with a difficult situation. Costs to replace or retrofit the building's 9 chillers were beyond their budget limitations and available alternatives could not meet the buildings requirements.

Since existing equipment was performing well, and was leak-free with many years of useful service still remaining, the company decided to develop a comprehensive CFC management plan that included a strict preventive maintenance program. Units are inspected to identify potential leaks and upgraded as required. Chillers and CFC storage areas are routinely inspected using leak detection equipment, and a refrigerant accountability report is completed whenever refrigerant is added to a chiller. Purge units are set for manual operation, and recovery and recycling of all refrigerant is required during service and repair.

Extreme care and caution is necessary to achieve an effective conservation and compliance program; however, it can be an effective means to prevent releases of CFCs to the environment.[10]

While **Marks and Spencer Canada** stores carry a wide range of goods from clothing to groceries, 40 percent of their sales are in frozen foods. The company had 550 refrigeration units in its stores across Canada. Types of equipment varied with location and included portable units, roof-top compressor-run units, open-faced display units, and walk-in coolers. All contained refrigerant R502 - a mixture containing CFCs.

Many of the Marks and Spencer stores had experienced problems with equipment over the years and a number of the company's refrigeration units required replacement. The company worked with its supplier, Standard Mechanical, to consider available alternatives and eventually selected DuPont alternative HP-62 as the refrigerant of choice. Approximately 100 units were replaced annually over a five year period. Priority of replacement was determined by the age of the equipment and its operating and maintenance history. The new equipment installed has proven to be as reliable as the CFC units.

Due to the planned, proactive approach taken by Marks and Spencer, well in advance of the CFC phase-out in Canada, the company was able to integrate equipment replacement into their plans for store renovations and avoid the higher costs and shortages of CFCs and equipment that occurred later.[11]

Canadian flexible and rigid foam industries

In the mid 1980s, CFCs were in wide use in the production of flexible and rigid foams. With the signing of the Montreal Protocol and concerned with the state of the ozone layer, Canadian foam manufacturers moved quickly to find alternatives to the use of CFCs in their processes. Some were actively involved in the development of a UNEP Flexible and Rigid Foams Technical Options Report. Canadian foam product manufacturers have now eliminated the use of CFCs through a series of changes to product chemistry and manufacturing processes.

Lily Cup, a Canadian manufacturer of foam plastic food and beverage containers, switched from CFCs to carbon dioxide (CO_2), which is not ozone depleting.

Although CO_2 is a leading greenhouse gas, Lily Cup is using only recycled CO_2 - avoiding adding to either ozone depletion or the global climate change problem.

FOAMEX International, a manufacturer of flexible polyurethane foams used in furniture, bedding, carpet underlay and automotive applications, eliminated the use of 400,000 pounds of CFC-11 at the Toronto plant from 1987 to 1993. All products manufactured by FOAMEX are now CFC free. The plant manager at the time, Craig Barkhouse, was given a Stratospheric Ozone Protection Award by the U.S. Environmental Protection Agency in recognition of his work in reducing the use of CFCs within the industry.

CKF Inc., a Canadian company involved in the food service industry in the manufacture and distribution of both molded pulp fibre and expanded polystyrene foam containers, replaced CFC-12 as a blowing agent with HCFC-22 in late 1988 and finally to iso-butane by 1994. CKF Inc. no longer uses ozone depleting substances in their operations.

Phasing out cleaning uses of CFCs

orthern Telecom has set an example of the success that can be achieved with a commitment to phase out ozone-depleting substances. In 1987, Northern Telecom was the single largest Canadian user of solvents containing ozone-depleting compounds such as CFCs. Globally, the company used about one million kilograms annually to clean printed circuit boards after the component parts had been soldered on to the board. Northern Telecom pledged to eliminate the use of CFC solvents from all its operations by the end of 1991. The company worked with chemical manufacturers to find a formula for new flux compounds (used to clean the component parts before they are soldered) that leave only traces of residue on the circuit boards, eliminating the need for clean-up with solvents. The new "no-clean" formula is also cost effective. The company spent about $1 million on research and development between 1988 and 1991, and saved about $4 million over the same period on the costs of solvent purchase and disposal of used solvent, and through the elimination of a step in the manufacturing process. In 1989, Northern Telecom co-founded the Industry Co-operative for Ozone Layer Protection (now called the International Co-operative for Environmental Leadership), made up of multinational companies that have agreed to share information on the alternatives to ozone-depleting solvents. Sharing the new technology internationally has not only helped to reduce the use of ozone-depleting solvents, it also earned Northern Telecom the Financial Post 1993 Appropriate Technology Award.

Elimination of 1,1,1-trichloroethane as a mold release agent

s part of the ozone depleting substance phase-out program, **Ford Motor Company of Canada Limited** targeted 1,1,1-trichloroethane for phase-out as a mold release agent at all their casting operations. A project team including members of management, foremen, hourly personnel, and suppliers studied options for an alternate mold release agent to 1,1,1-trichloroethane. Various trials were performed and a water-based poly-siloxane emulsion, with no volatile organic compounds (VOCs) was chosen. In addition to preventing the release of an ozone depleting substance to the environment, air quality within the plants was improved because the new alternative did not contain VOCs and cost savings were realized because the new release agent is less expensive. 3,200 kg per year of 1,1,1-trichloroethane was eliminated from the Windsor Casting Plant, and similar substitutions have successfully been made at other Ford of Canada casting operations.[12]

Integrated pest management at the Quaker Oats Company of Canada

uaker Oats is a cereal company with a strong environmental awareness. Long before the concern about methyl bromide surfaced, the philosophy at Quaker Oats Company of Canada was to use the lowest possible levels of any pesticide. Quaker's integrated pest management system is based on a comprehensive sanitation program and the use of heat treatments pioneered by the company to significantly reduce the use of methyl bromide.

Employees are trained to recognize pests, habitats, and pest conditions that lead to problems, and have the same level of awareness and concern for sanitation as they do for product quality. Routine cleaning regimes, and rigid supplier standards, receiving practices, employee training, as well as monitoring systems are used to effectively control pest problems.

Sanitation considerations are important factors in the design and purchase of equipment. New equipment for Quaker plants must withstand high temperatures or be mobile to facilitate sanitation measures. Heat treatments are conducted four to six times each year to control pests. The cereal plant is out of commission for 36 to 40 hours or about 8 to 12 hours less than with methyl bromide. As a result of effective sanitation and heat treatments, some sections of the Quaker cereal plant have not been chemically fumigated for years. In other sections, methyl bromide is now only used twice a year. A full description of the heat sterilization process has been published by K. Sheppard, in: "Insect Management and Food Storage and Processing", American Association of Cereal Chemists, 1994.[13]

Methyl bromide alternatives

edley Technologies Inc., and Agriculture and Agri-Food Canada (Winnipeg Research Centre) have conducted collaborative research in the development of alternatives to methyl bromide, a fumigant used to eliminate pests from crops and produce. One product of this research is a new formulation of diatomaceous earth called Protect-It™. Diatomaceous earth is a natural chalk-like substance composed of microscopic plant skeletons called diatoms. When pests come in contact with diatomaceous earth, they die from dehydration. Protect-It™ can be used to protect grain in storage from infestation. It can also be used as a structural insecticide for flour mills, food processing facilities, grain storage warehouses and transportation vessels.

In 1980, as the result of a successful demonstration project using predators for biological pest control in a commercial vegetable greenhouse, **Applied Bio-Nomics Ltd.** was formed to research, develop, and market live biological control agents. Over the past 13 years Applied Bio-Nomics has pioneered the commercial use of biological controls in western Canada where more then 98% of commercial cucumber and tomato greenhouses now use predator insects to control pests. Approximately 20 species of predators are commercially available for use in Canada. The effectiveness and the value of these predators makes the use of pesticides very infrequent. Pesticides, such as methyl bromide, are only used in response to an extreme problem.

Bromosorb® Technology System

nowzone Solutions Inc. of Canada has recently acquired the rights to the Bromosorb® Technology to capture and recycle methyl bromide. Methyl bromide can be captured from structures, commodity fumigation chambers or soil beds, then recycled for later use. The equipment uses a zeolite adsorbent to capture the methyl bromide after a fumigation. Only a small fraction of the methyl bromide used in fumigation is consumed by the commodity or its containers; most is available for capture and recycling. After capture, the methyl bromide is recycled by heating the zeolite, releasing the compound for either reuse for another fumigation or capture in containers for later use.

Fire-Scope 2000

ire-Scope 2000 was developed by **Securiplex Inc.** of Dorval, Quebec as an environmentally friendly alternative to conventional total flooding systems using Halon, CO_2, or chemical-based systems. This new technology uses water combined with compressed air or nitrogen to produce a fine spray of water to rapidly extinguish intense fires with very limited amounts of water. The effect of the combined air and water pressures improves the penetrating capability of the water spray — an essential element for effective fire suppression — and prevents re-ignition because of its high performance cooling characteristics. The company also offers extinguishing systems that use a mixture of argon and nitrogen where the use of water, foam or dry powder may have a harmful effect - such as the protection of computer cabinets and electrical enclosures.

Hospital developed a systematic approach to CFC phase-out

arly in 1995, **Chedoke-McMaster Hospital** in Hamilton, Ontario switched to a new non-CFC sterilization system to replace their existing 12/88 CFC-EtO Unit.

Chedoke-McMaster Hospital is a 660-bed full-service hospital. Following the development of federal and provincial ODS regulations, the hospital initiated a process to phase-out the use of CFC Sterilants. Data was collected on the operating costs of the CFC system to compare potential equipment alternatives identified through literature searches, supplier information, and the experiences of other hospitals. Comparisons were made on equipment size and capacity; cycle time, pressure, temperature; operating costs, capital costs; biological indicators for validation; occupational health and safety issues; residuals; aeration required; accessories; limitations; in-service/training; regulatory requirements; and availability. Possible options were narrowed to two pieces of equipment, both of which were equally suitable. The final choice was the Johnson and Johnson Sterrad System.

The new system was found to have a user-friendly design and was easily installed with little labor required or disruption to the hospital's operations. A two-day training workshop was provided by the supplier for two hospital employees, and a representative of Johnson and Johnson was present on-site for the first two weeks of operation to ensure a smooth transition to the new system. Since implementation, no technical or performance problems have been noted. Hospital staff emphasize that effective equipment selection requires a thorough and systematic analysis of alternatives to ensure that the most appropriate equipment is selected to suit the needs of the facility.[14]

Asthma inhalers and the environment

here are over one million asthma suffers in Canada. Conventional asthma drugs have been administered through chlorofluorocarbon (CFC)-based metered dose inhalers (MDI). CFCs are released into the atmosphere when the inhaler is produced and when it is used. A number of alternative asthma products are now being marketed in Canada that have distinct environmental advantages over conventional asthma products.

The Diskhaler® (Glaxo), the Rotohaler® (Glaxo), and the Turbuhaler® (Astra) are all CFC-free MDIs. In addition to the environmental advantages, these dry inhalers are considered to be more effective in administering asthma therapy. The new generation dry powder delivery systems, such as the Turbuhaler® manufactured by Astra Canada, administer therapy without the use of carriers, propellants and other additives that can cause side effects in patients. CFC propellants used to produce the pressure that creates the aerosol in conventional

asthma products are inhaled into the lungs as vapor and liquid droplets and can cause bronchoconstriction and cough. Studies have shown that patients using the new Turbuhaler® exhibited fewer coughs and have fewer problems with activation and inhalation than with the previous (CFC)-based metered dose inhalers.[15]

3M Canada responded to the Montreal Protocol by using its expertise in fluorochemical technology to create a CFC-free alternative for use in industry. After screening over one hundred potential substances with regard to physical, chemical and environmental properties, 3M's team of scientists developed - 3M™ HFE (Hydrofluoroether) fluids. These new products were introduced to the market in May 1996, and have been listed as " acceptable without restrictions" by the U.S. Environmental Protection Agency and have been approved for use in Japan, Canada, and Europe. Hydrofluoroalkanes (HFAs) have been approved in 35 countries as a propellant for common asthma medications and are now used in more than half the metered dose inhalers used globally.

[1] Chrysler 1993 Environmental Report

[2] ODS Bulletin, Volume 1, No. 1, Fall 1995, Environment Canada

[3] ODS Bulletin, Volume 1, No. 1, Fall 1995, Environment Canada

[4] Fourth Progress Report, Canadian Automotive Manufacturing Pollution Prevention Project, June 1996

[5] Improving Food and Agriculture Productivity and the Environment, Canadian Progress in the Development of Methyl Bromide Alternatives and Emission Control Technologies, Environment Canada

[6] ODS Bulletin, Volume 1, Number 1, Fall 1995, Environment Canada

[15] New Dimensions in Inhalation Therapy, Highlights from a symposium held May 1990, Astra Pharma Inc.

CANADIAN BILATERAL PROJECTS

Halon use reduction and bank management in Venezuela

Traditional North American suppliers of halons to Venezuela ceased production at the end of 1993. Venezuela realized that with assistance this posed an opportunity to phase-out imports rather than establishing supply relationships with new suppliers. Responding to Venezuela's request, Canada provided bilateral assistance in implementing a halon 1301 use reduction and bank management program.

Taylor/Wagner, Canadian fire-protection consultants, developed a complete halon program in co-operation with the Fondo Venezolano de Reconversión Industrial y Tecnologia (FONDOIN). The program included the creation of an advisory committee, changes to fire codes and technical standards, training of engineers, and workshops for all major halon use sectors. Thanks to both Taylor/ Wagner and FONDOIN's excellent work, the program has been so successful that Venezuela no longer needs to import newly produced halons.

Halon recovery and reconditioning equipment was provided by Control Fire Systems of Canada. The equipment is operated by a Venezuelan fire equipment company selected by FONDOIN and the Fire Equipment Trade Association of Venezuela. FONDOIN and the fire equipment industry have entered into an agreement to allow all fire equipment companies and halon owners in Venezuela have access to this service.

Workshops on ODS reduction in India

Environment Canada, in collaboration with the Confederation of Indian Industry (CII) and the United Nations Environment Program (UNEP), hosted three ozone-depleting substances (ODSs) reduction workshops in India. The workshops targeted small and medium-size enterprises, and were held in Delhi, Madras, and Mumbai. The workshops focused on the refrigeration and air conditioning, foams, and aerosols sectors. Representatives of Canadian companies gave sector-specific presentations on existing alternative technologies.

For more information on bilaterals provided by Canada please see the booklet *' Montreal Protocol, Business Opportunities'*.

Environment Canada contacts

For more information on ozone depletion or to order copies of this publication, please contact an office in your region:

ATLANTIC REGION

Environment Canada Communications Directorate
15th Floor, Queen Square
45 Alderney Drive
Dartmouth, Nova Scotia
B2Y 2N6
Tel. (902) 426-1930
Fax (902) 426-5340

QUEBEC REGION

Environnement Canada Communications Directorate
1141, route de l'Eglise, 1st Floor
Québec, Québec
G1V 4H5
Tel. (418) 649-6510
Fax (418) 647-3859

Environnement Canada Communications Directorate
105 McGill Street, 7th Floor
Montréal, Québec
H2Y 2E7
Tel. (514) 283-2343
Fax (514) 739-4787

ONTARIO REGION

Environment Canada Communications Directorate
4905 Dufferin Street
Downsview, Ontario
M3H 5T4
Tel. (416) 739-4848
Fax (416) 739-4776

NATIONAL CAPITAL REGION

Enquiry Centre
Environment Canada
351 St. Joseph Boulevard
Hull, Québec
K1A 0H3
Tel. (819) 997-2800
Fax (819) 953-2225

PRAIRIE AND NORTHERN REGION

Environment Canada Communications Directorate
1323 Main Street, Suite 160
Winnipeg, Manitoba
R3C 1A5
Tel. (204) 983-2110
Fax (204) 983-0964

Environment Canada Communications Directorate
4999 – 98th Avenue
2nd Floor, Twin Atria No. 2
Edmonton, Alberta
T6B 2X3
Tel. (403) 951-8721
Fax (403) 495-2615

Environment Canada Communications Directorate
5204 – 50th Avenue
3rd Floor Plaza
P.O. Box 2970
Yellowknife, Northwest Territories
X1A 2R2
Tel. (403) 920-6052
Fax (403) 873-8185

PACIFIC AND YUKON REGION

Environment Canada Communications Directorate
224 West Esplanade
North Vancouver, British Columbia
V7M 3H7
Tel. (604) 713-9513
Fax (604) 664-9195

ISBN: 0-662-63105-6

Catalogue no.: En40-442/1997

First edition 1992

Second edition 1994

Third edition 1996

Fourth edition 1997

Printed in Canada on recycled paper

GLOSSARY OF ACRONYMS AND TERMS

ACRONYMS

CFCS

Chlorofluorocarbons — stable chemicals containing chlorine and fluorine.

HBFCS

Hydrobromofluorocarbons — chemicals containing chlorine, fluorine, bromine and hydrogen that were never commercialized in Canada.

HCFCS

Hydrochlorofluorocarbons — chemicals containing chlorine and fluorine that also contain hydrogen; therefore making them less stable and less damaging to the ozone layer than CFCs.

HFCS

Hydrofluorocarbons — chemicals with fluorine and hydrogen, but no chlorine or bromine. They do not damage the ozone layer.

MB

Methyl bromide — a pesticide containing bromine which contributes to ozone depletion.

MCF

Methyl chloroform — a chlorine-containing chemical used for metal cleaning and in other solvents.

ODP

Ozone-depleting potential — a measure of the capability of a particular chemical to destroy ozone, measured against CFC-11 which has an ozone-depleting potential of 1.

ODSS

Ozone-depleting substances — chemicals that damage the ozone layer. UNEP United Nations Environment Program.

UNDP

United Nations Development Program.

UV

Ultraviolet radiation — natural radiation from the sun, which can be damaging to living organisms in high doses. An intact ozone layer screens out most UV radiation before it reaches the earth's surface.

WMO

World Meteorological Organization.

TERMS

CHEMICAL FEEDSTOCK

A basic chemical ingredient in the manufacture of other chemicals.

CONTROLLED SUBSTANCES

The ozone-depleting substances scheduled for reduction and elimination under the provisions of the Montreal Protocol.

HALONS

Bromofluorocarbons — stable, gaseous chemicals containing bromine and fluorine used for extinguishing fires. (Halon 1211 also contains chlorine.)

HARMONIZATION

Process of ensuring that all provincial and federal regulations and controls are consistent and not conflicting.

MELANOMA

A type of skin cancer which (depending on which layer of skin is affected and when treatment is provided) can either be cured or is fatal.

PHOTOCHEMICAL REACTION

A chemical reaction in which light plays an integral part.

RETROFIT

Upgrading of existing equipment or facilities (e.g., to allow the use of another chemical).

TRANSITIONAL SUBSTANCE

A chemical which can replace a controlled substance and reduce impact on the ozone layer, but which, for some reason (e.g., toxicity or ozone-depleting potential), is not ideal and is therefore considered a temporary solution.

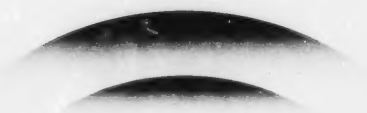
Disclaimer

Although a number of companies and specific technologies are discussed in this publication, their mention does not constitute an endorsement by the Government of Canada. Nor is the Success Stories section reviewing the contributions of Canadian industry to reducing ozone loss intended to be exhaustive. Environment Canada encourages all Canadians to work toward eliminating their use of ozone-depleting substances.

PROGRAMME CANADIEN DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE

Protocole de Montréal Protocol

1987-1997



Canada

Environment Canada | Environnement Canada

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 2

- Qu'est-ce que la couche d'ozone? 2
- Qu'est ce que l'appauvrissement de la couche d'ozone? 3
- La preuve d'un probleme réel 3
- Pourquoi l'appauvrissement de la couche d'ozone atteint-il des proportions plus importantes au-dessus des pôles? 3

QUELQUES QUESTIONS QUE L'ON SE POSE COURAMMENT 4

- Qu'est-ce que le trou dans la couche d'ozone? 4
- L'appauvrissement de la couche d'ozone cause-t-il le réchauffement planétaire? 4
- Comment savons-nous que la destruction de l'ozone n'est pas causée par des phénomènes naturels? 4
- Les scientifiques sont-ils d'accord sur la question de la destruction de l'ozone? 4
- Quelle est la différence entre la couche d'ozone et l'ozone au niveau du sol? 4

LES EFFETS DE L'APPAUVRISSEMENT DE LA COUCHE D'OZONE 5

- Changements dans l'intensité du rayonnement ultraviolet 5
- Effets sur la santé humaine et animale 5
- Effets sur les plantes terrestres et les écosystèmes aquatiques 5
- Effets sur la qualité de l'air 6
- Effets sur les matériaux 6

HISTORIQUE DES FAITS RELATIFS AU PROBLÈME DE LA COUCHE D'OZONE 7

LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL 8

- Calendrier d'élimination du Protocole de Montréal pour les substances appauvrissant la couche d'ozone 8

RÉVISION DES DISPOSITIONS DU PROTOCOLE 9

- Dispositions particulières 9

LE MILIEU SCIENTIFIQUE CANADIEN ET LA COUCHE D'OZONE 10

SUBSTANCES QUI APPAUVRISSENT LA COUCHE D'OZONE 11

- Les HCFC 11
- Le bromure de méthyle 11
- Les CFC 12
- Les halons 12
- Le tétrachlorure de carbone 12
- Le 1,1,1-trichloréthane 12

LE PROGRAMME DE CANADIEN PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE 13

- Groupe de travail fédéral-provincial 13
- Le Plan d'action national 13
- Règlements et programmes 13
- Règlements fédéraux sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et codes de pratiques 13
- Règlements provinciaux et municipaux 14
- Formation en récupération et en recyclage 14
- Consultations 14
- Table ronde sur les halons 15
- Groupe de travail industrie/gouvernement sur le bromure de méthyle 15
- Programmes de transfert de l'information et de sensibilisation 15
- Coopération internationale 15
- La Voie verte d'Environnement Canada 15
- Ce que chacun peut faire pour contribuer à protéger la couche d'ozone 15

MODÈLES À SUIVRE – TROUVER DES SOLUTIONS DE RECHANGE 16

- Dow Chemical 16
- Dupont Canada 16
- Heating, Refrigerating and Air conditioning Institute of Canada (HRAI) 16
- Récupération et recyclage 16
- Blue Bottle^{env} 16
- Climatisation des véhicules automobiles 17
- Systèmes commerciaux de climatisation 17
- Secteurs canadiens des mousses rigides et souples 17
- Abandon de l'utilisation des CFC dans les activités de nettoyage 18
- Élimination du 1,1,1-trichloroéthane comme produit démoulant 18
- Lutte intégrée chez Quaker Oats Canada 18
- Alternatives au bromure de méthyle 18
- Système Bromosorb^{env} 19
- Fire-Scope 2000 19
- Un hôpital élabore une stratégie systématique d'élimination des CFC 19
- Les inhalateurs contre l'asthme et l'environnement 19

PROJETS BILATÉRAUX CANADIENS 20

- Réduction de l'utilisation des halons et gestion de la banque de halons au Venezuela 20
- Ateliers de réduction des SACO en Inde 20

ORGANISATIONS-RESSOURCES D'ENVIRONNEMENT CANADA 21

GLOSSAIRE 22

AVERTISSEMENT 22

AVANT-PROPOS

En 1997, le monde entier célébrera un événement important : le 10e anniversaire de la signature du Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Le Protocole de Montréal est une convention internationale conclue dans le but de réparer les dommages causés à la couche d'ozone, bouclier naturel qui protège la terre des rayons du soleil. Parmi les 162 pays qui sont maintenant signataires du Protocole de Montréal, le Canada demeure un chef de file en matière de protection de la couche d'ozone. Afin de souligner les accomplissements des signataires, le Canada sera l'hôte de la neuvième réunion des parties au Protocole de Montréal, qui se tiendra en septembre 1997 à Montréal.

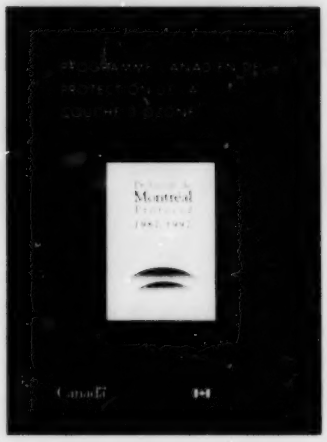
Une étape importante du Protocole a été franchie le 1er janvier 1996, avec l'interdiction, dans tous les pays industrialisés, de produire et d'importer les substances les plus destructrices de l'ozone nouvellement produites, les principales étant les chlorofluorocarbures (CFC). Ce grand pas en avant a été rendu possible grâce à la coopération constructive instaurée entre les gouvernements, l'industrie, les groupes environnementaux et le milieu scientifique.

Le Canada et les autres pays ne doivent cependant pas s'asseoir sur leurs lauriers. Les pays en développement s'engagent à peine sur la voie de l'élimination des plus dangereuses substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Les pays industrialisés ont déjà éliminé la plupart des SACO et ont commencé à fixer des objectifs de réduction et d'élimination progressive des SACO restantes qui demeurent sources de préoccupation. La lutte doit se poursuivre sur les fronts de la recherche scientifique, de la mise au point de substances et de technologies de substitution, du transfert technologique et de l'éducation du public. C'est à ce prix qu'on obtiendra la restauration complète de la couche d'ozone.

Encouragé par les résultats obtenus à ce jour, le Canada a réitéré son engagement d'accorder la plus grande priorité à la protection de la couche d'ozone. Le présent rapport sommaire explique pourquoi et comment les Canadiens ont fait de la protection de l'ozone une priorité. En présentant un historique de la question, nous mettons en lumière les nombreux enjeux liés à l'appauvrissement de la couche d'ozone, les causes et les solutions possibles ainsi que les mesures prises par le Canada devant la menace et les conséquences perturbatrices éventuelles de la destruction de la couche d'ozone. Nous exposons également les défis que le Canada et tous les autres pays devront relever afin d'appuyer pleinement les programmes de protection de la couche d'ozone.

Protocole de
Montréal
Protocol
1987-1997

Le document intitulé PROGRAMME CANADIEN DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE – SOMMAIRE compte parmi les nombreuses publications d'Environnement Canada maintenant accessibles sur Internet.



Vous pouvez visiter notre site sur l'ozone sur le World Wide Web, à l'adresse

http://www.ec.gc.ca/ozone/indexf.htm

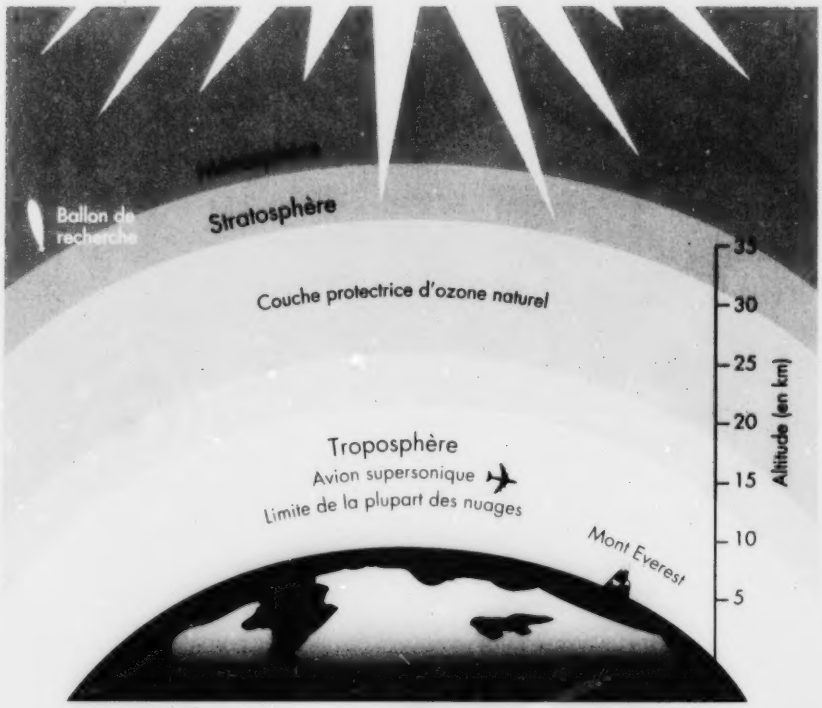
INTRODUCTION

Qu'est-ce que la couche d'ozone?

La couche d'ozone, qui est le seul écran solaire naturel de notre planète, se trouve dans la haute atmosphère terrestre. Elle agit comme un filtre invisible qui protège toutes les formes de vie contre les dangers de la surexposition aux rayons ultraviolets (UV) du soleil.

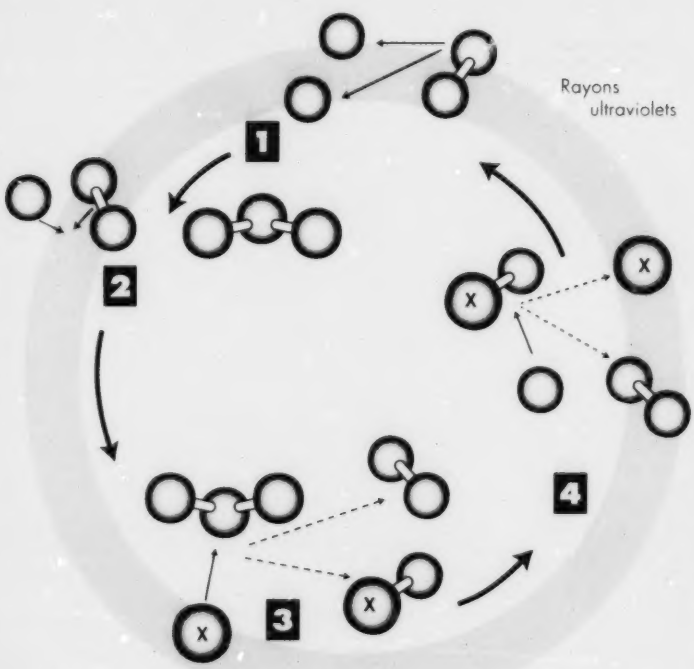
L'ozone est un gaz apparenté à l'oxygène que nous respirons; en effet, alors que la molécule de l'oxygène nécessaire à la vie contient deux atomes d'oxygène (O_2), l'ozone est constitué de trois atomes d'oxygène (O_3). Une propriété physique importante de l'ozone tient à sa capacité d'absorber très efficacement les rayons ultraviolets (UV), ce qui protège la Terre de la majeure partie de ces dangereux rayons.

Quatre-vingt-dix pour cent de tout l'ozone est concentré dans la stratosphère, à une distance située entre 15 et 35 km au-dessus de la surface terrestre, la plus forte concentration se trouvant à une altitude de 25 km.



Les molécules d'ozone de la haute atmosphère sont tellement dispersées que, si on les comprimait au niveau du sol, elles constitueraient une bande d'une épaisseur de seulement 3 mm d'ozone pur, environ l'épaisseur de trois pièces de 10 sous.

En soi, le rayonnement ultraviolet joue un rôle essentiel dans la formation de l'ozone. Dans la haute atmosphère, il brise les molécules d'oxygène, créant de la sorte des atomes d'oxygène libres qui se fixent sur des molécules intactes d'oxygène pour former des molécules d'ozone. La quantité totale d'ozone atmosphérique est le résultat d'un équilibre entre son taux de production et son taux de destruction par réaction photochimique avec d'autres gaz. La concentration et la répartition de l'ozone qui s'est formé dans la stratosphère influent



Le cycle naturel de la production et de la destruction d'ozone dans la stratosphère

1. *L'oxygène se divise en deux atomes.*
2. *Les atomes d'oxygène s'agglutinent à des molécules d'oxygène pour former l'ozone.*
3. *La substance trace X détruit l'ozone, relâchant une molécule d'oxygène.*
4. *La substance trace X est relâchée et détruit d'autres molécules d'ozone.*

considérablement sur la température et le déplacement des masses d'air à l'échelle planétaire. Le taux des réactions photochimiques et les processus de transport variant avec les saisons et la latitude, les concentrations d'ozone ne restent pas uniformes l'année durant ou d'un bout à l'autre de la planète. En général, la couche d'ozone est plus mince à l'équateur qu'au-dessus des pôles.

Au début des années 1980, les scientifiques ont cependant découvert certains changements inquiétants et non naturels dans la couche d'ozone.

Qu'est-ce que l'appauvrissement de la couche d'ozone?

L'expression « appauvrissement de la couche d'ozone » est le terme couramment utilisé pour désigner l'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique qui protège la Terre. Cette altération est en grande partie le résultat de l'activité humaine. Les chlorofluorocarbures, que l'on appelle communément CFC, sont la principale cause de l'appauvrissement de la couche d'ozone. Il s'agit d'un groupe de produits chimiques synthétiques qui, jusqu'à récemment, étaient utilisés couramment dans les climatiseurs, les réfrigérateurs, les mousses, les solvants et d'autres produits. Les CFC sont des produits chimiques très stables qui ne se décomposent pas dans la basse atmosphère. Lorsqu'ils sont libérés, ils s'élèvent dans la stratosphère où, sous l'influence des rayons ultraviolets, ils se dissocient. Cette décomposition libère le chlore qui détruit l'ozone. Un seul atome de chlore peut détruire plus de 100 000 molécules d'ozone. Cette destruction se poursuit jusqu'à ce que le chlore se combine au hasard avec une autre molécule pour former une substance stable et durable. Il ne peut plus à ce moment-là réagir avec l'ozone.

Parmi les substances contenant du chlore et ayant un effet destructeur sur l'ozone, mentionnons les chlorofluorocarbures, le tétrachlorure de carbone, le méthylchloroforme (MCF) et les hydrochlorofluorocarbures (HCFC). Toutes ces substances sont des produits chimiques synthétiques. Les halons, le bromure de méthyle et les hydrobromofluorocarbures sont des substances contenant du brome qui détruisent aussi l'ozone.

Il y a maintenant dans l'atmosphère une vaste concentration de CFC et d'autres produits chimiques destructeurs de l'ozone, certains demeurant actifs pendant des périodes variant de 25 à 400 ans.

Presque tous les CFC et les halons qui ont été libérés poursuivront pendant bien des années encore leur action destructrice de l'ozone dans l'atmosphère. On s'attend à ce que les concentrations de chlore et de brome dans la stratosphère continuent de croître pour atteindre un sommet vers l'an 2000, puis diminuent lentement par la suite. C'est indubitablement grâce à l'entrée en vigueur du Protocole de Montréal et au programme d'élimination progressive qu'il a instauré que les niveaux sont censés diminuer. La perte maximum d'ozone devrait se produire vers le tournant du siècle.

La preuve d'un problème réel

L'hypothèse d'une réduction de l'ozone a été émise pour la première fois en 1974 par Mario Molina et F. Sherwood Rowland, deux scientifiques américains qui étaient préoccupés par l'impact des CFC sur la couche d'ozone. La communauté scientifique a accueilli cette hypothèse avec une bonne dose de scepticisme. Toutefois, les découvertes scientifiques des deux décennies suivantes ont confirmé l'hypothèse de ces deux chercheurs et incité pratiquement tous les pays du monde à passer à l'action. En 1995, l'attribution du prix Nobel de chimie à Rowland, à Molina et à un troisième chercheur spécialiste de la question de l'ozone, Paul Crutzen des Pays-Bas, est venue couronner leur contribution à la résolution d'un problème environnemental planétaire porteur de conséquences catastrophiques.

La première preuve concrète de la diminution de l'ozone a été apportée en 1985 par l'équipe britannique d'étude de l'Antarctique, qui mesurait les niveaux d'ozone au pôle sud depuis 18 ans. Les chercheurs ont constaté un amincissement très marqué de la couche d'ozone qui se manifestait chaque année de septembre à novembre. Ils ont réussi à déterminer que le « trou » avait commencé à se former au milieu des années 1970. Depuis, les concentrations d'ozone dans ce secteur n'ont fait que diminuer régulièrement, la perte pouvant atteindre 60 p. 100 ces dernières années.

Pourquoi l'appauvrissement de la couche d'ozone atteint-il des proportions plus importantes au-dessus des pôles?

Les produits chimiques industriels constituent la cause première de l'appauvrissement de la couche d'ozone, mais le froid intense et la rigueur de l'hiver arctique y contribuent. Quand la température tombe, des nuages de glace se forment en haute atmosphère. Ces nuages forment un « point » qui, sous l'effet de la lumière solaire, favorise les réactions chimiques avec les CFC; ceux-ci libèrent alors le chlore, qui attaque l'ozone.

Les températures atmosphériques de l'Arctique ne sont pas aussi basses que celles de l'Antarctique, de sorte qu'il s'y forme moins de nuages de glace. L'atmosphère de l'Arctique est aussi caractérisée par une circulation plus instable que l'atmosphère de l'Antarctique. Ces deux facteurs, croit-on, expliquent le fait que le niveau de destruction de l'ozone soit moins prononcé dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud.

Partout dans le monde, on a observé également de plus légères diminutions de la concentration de l'ozone stratosphérique aux latitudes moyennes. Tôt en 1993, on a enregistré des creux saisonniers records de concentration sur la majeure partie du Canada. La concentration totale d'ozone est passée à environ 15 % sous la moyenne d'avant 1980, et à certains niveaux de la stratosphère inférieure, la baisse a été de 30 %. Ces concentrations semblaient associées aux aérosols injectés dans l'atmosphère au moment de l'éruption du mont Pinatubo en juin 1991. Dès 1994, la concentration au-dessus du Canada s'était rétablie jusqu'au niveau d'avant l'éruption, mais demeurait toujours inférieure aux moyennes à long terme d'avant 1980.[1]

[1] Rapport sur l'état de l'environnement : Comprendre l'atmosphère en évolution : revue de la science de base et des implications d'un changement du climat et d'un appauvrissement de la couche d'ozone. Deuxième édition, 1995. Henry Hengeveld, Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada. Juillet 1995.

QUELQUES QUESTIONS QUE L'ON SE POSE COURAMMENT

Qu'est-ce que le trou dans la couche d'ozone?

Au-dessus du pôle sud, la couche d'ozone s'amincit radicalement chaque année, de septembre à novembre. L'amincissement de la couche est vraiment marqué - atteignant 60 p. 100 ces dernières années - mais il ne s'agit pas réellement d'un « trou » dans l'ensemble de la couche d'ozone. La zone où la concentration d'ozone est faible, que l'on appelle le trou, s'étend graduellement et ses extrémités dépassent maintenant le continent Antarctique pour atteindre la pointe de l'Amérique du Sud. Chaque année, la même situation se reproduit également au-dessus du pôle nord, mais de manière moins intense.

L'appauvrissement de la couche d'ozone cause-t-il le réchauffement planétaire?

La destruction de l'ozone et le réchauffement planétaire sont deux phénomènes causés principalement par les changements atmosphériques dus à l'activité humaine. Le réchauffement planétaire provient de l'accumulation, dans l'atmosphère, de gaz qui emprisonnent la chaleur et non de l'appauvrissement de la couche d'ozone. Certains produits chimiques qui détruisent l'ozone, comme les CFC et les halons, emprisonnent également la chaleur et contribuent au réchauffement planétaire. Toutefois, en provoquant un refroidissement dans la haute atmosphère, l'appauvrissement de la couche d'ozone pourrait compenser partiellement l'effet d'emprisonnement de la chaleur causé par les substances appauvrissant la couche d'ozone. Le résultat net des effets respectifs du réchauffement et du refroidissement causés par les substances appauvrissant la couche d'ozone fait actuellement l'objet d'études scientifiques.

Comment savons-nous que la destruction de l'ozone n'est pas causée par des phénomènes naturels?

Si l'on ne peut nier que les volcans et les océans libèrent d'importantes quantités de chlore, on sait aussi que le chlore de ces sources se dissout dans l'eau et disparaît de l'atmosphère sous l'effet de la pluie. En revanche, les CFC ne se dissolvent pas dans l'eau et ne se décomposent pas en basse atmosphère. Ces molécules de synthèse atteignent la stratosphère où elles libèrent du chlore et du brome. Les mesures montrent que l'accroissement du chlore dans la stratosphère depuis 1985 correspond à la quantité de CFC et d'autres substances destructrices de l'ozone libérées par l'activité humaine.

Les scientifiques sont-ils d'accord sur la question de la destruction de l'ozone?

Oui. Environ 300 scientifiques de partout dans le monde ont travaillé à l'évaluation scientifique de l'appauvrissement de l'ozone (1994) sous la direction du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Ces scientifiques sont arrivés à un consensus à l'échelle internationale sur les causes et les effets de la destruction de l'ozone. S'il subsiste encore certaines incertitudes concernant des questions (comme les réactions chimiques exactes qui se déroulent dans l'hémisphère nord), la plupart des scientifiques s'accordent pour dire que la principale cause de la destruction de l'ozone est la présence de niveaux élevés de chlore et de brome dans la haute atmosphère à la suite de la libération dans l'air de substances destructrices de l'ozone.

Quelle est la différence entre la couche d'ozone et l'ozone au niveau du sol?

Dans la haute atmosphère, l'ozone a un effet positif en protégeant la terre du rayonnement UV. Toutefois, au niveau du sol, l'ozone causé par l'activité humaine, constitue un grave polluant atmosphérique. À ce niveau, l'ozone est l'un des principaux éléments du smog photochimique - aussi appelé « smog urbain » ou simplement « smog ». Pendant les chaudes journées d'été sans vent, les gaz d'échappement des véhicules, les vapeurs d'essence et d'autres polluants atmosphériques se concentrent sur les zones urbaines et leur interaction avec le rayonnement UV-B produit de l'ozone au niveau du sol. L'ozone au niveau du sol peut causer de graves problèmes au niveau des yeux, du nez et des voies respiratoires chez les humains et chez les animaux, et il peut altérer les cultures et les forêts. Il exerce des effets nuisibles sur de nombreux matériaux.

Comment les SACO détruisent l'ozone atmosphérique

L'ozone est une molécule formée de trois atomes d'oxygène.

Les atomes de chlore provenant des CFC attaquent l'ozone, emportant un atome d'oxygène et formant du monoxyde de chlore.

Le monoxyde de chlore se combine ensuite à un autre atome d'oxygène pour former une nouvelle molécule d'oxygène et un atome de chlore.

Le chlore peut continuer à désagréger des milliers d'autres molécules d'ozone.

LES EFFETS DE L'APPAUVRISSEMENT DE LA COUCHE D'OZONE

La perte d'ozone stratosphérique entraîne une augmentation de l'intensité des rayons UV-B qui atteignent la surface terrestre, où ils peuvent perturber d'importants phénomènes biologiques, endommager un certain nombre de matériaux et nuire à la qualité de l'air.

Les rayons ultraviolets sont classés en trois catégories d'intensité croissante, soit les UV-A, les UV-B et les UV-C. Presque tous les rayons UV-A du soleil atteignent la surface de la Terre. Les UV-A et les UV-B peuvent tous deux provoquer des problèmes de santé comme le cancer de la peau, le vieillissement prématuré de la peau et la cataracte. Les UV-A sont une forme d'ultraviolet qui ne véhicule que peu d'énergie et n'a qu'un effet biologique minime sur les êtres vivants. Ce sont les UV-B, à plus forte intensité d'énergie, qui sont le plus dommageable pour les êtres vivants et les matériaux. Heureusement, la couche d'ozone filtre la majeure partie des UV-B. Les UV-C, très nuisibles pour les organismes vivants, sont complètement filtrés par l'oxygène de l'atmosphère et ils n'atteignent pas la surface terrestre. Une partie des UV-B a toujours atteint la surface de la Terre, même avant qu'on découvre des preuves de la destruction de l'ozone à la fin des années 1970. Leur effet biologique est bien connu, par exemple le coup de soleil qui résulte d'une exposition excessive au soleil. Des expériences en laboratoire et sur le terrain prouvent qu'un accroissement des UV-B affecte une grande variété de processus chimiques et biologiques - un tel accroissement pourrait, par exemple, accélérer la formation du smog au-dessus des régions urbaines.

Les organismes vivants se sont adaptés aux rayons UV-B en développant des mécanismes de protection. On se demande cependant si ces mécanismes offriront une protection suffisante contre l'accroissement des UV-B qui découlera de l'amincissement de la couche d'ozone.

Changements dans l'intensité du rayonnement ultraviolet

Dans le rapport de 1994, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) établissait un lien entre les diminutions de la concentration d'ozone mesurées par satellite entre 1979 et 1993, et des hausses importantes des UV-B. Les mesures effectuées en Argentine, au Chili, en Nouvelle-Zélande et en Australie indiquaient des niveaux assez élevés de rayonnement UV lorsqu'elles étaient comparées à celles prises dans l'hémisphère nord, et des changements limités au niveau des tropiques. En vertu des calendriers d'élimination des CFC en vigueur, il est prévu que l'intensité des rayons UV atteindra un sommet vers la fin du siècle pour s'abaisser progressivement pendant la cinquantaine d'années subséquentes, à mesure que la charge stratosphérique du chlore diminuera.[2]

Effets sur la santé humaine et animale

Le rapport de 1991 du groupe d'évaluation des effets environnementaux du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) prévoyait qu'un appauvrissement prolongé de 10 p. 100 de la couche d'ozone entraînerait une augmentation globale de 26 p. 100 des cancers de la peau non mortels, soit 300 000 cas supplémentaires par an à l'échelle mondiale. Ce même taux de destruction de l'ozone favoriserait l'apparition de plus d'un million de nouveaux cas de cataractes par an dans le monde[3].

Toutefois, la multiplication possible des problèmes de santé pourrait bien être freinée par des mesures préventives personnelles. Ces dernières années, la préoccupation à l'égard de l'appauvrissement de l'ozone et l'ajout d'information sur les UV aux bulletins météorologiques ont grandement sensibilisé le public à la question. Des scientifiques soupçonnent également l'exposition accrue aux rayons UV-B d'avoir un effet négatif sur le système immunitaire humain, ce qui pourrait mener à une augmentation des maladies infectieuses et à une baisse d'efficacité de la vaccination. Dans les régions du monde où l'incidence des maladies est élevée, même de légères hausses du rayonnement UV-B risquent d'avoir de profonds effets sur la santé humaine.

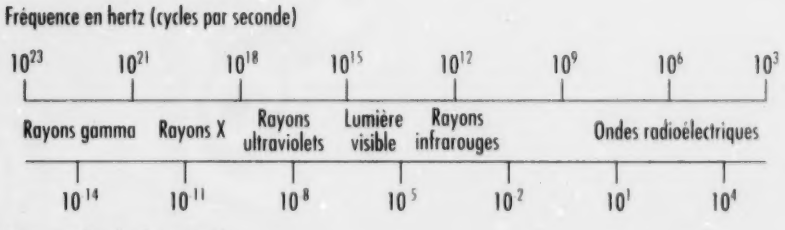
En outre, bon nombre des effets d'une exposition accrue aux rayons UV-B seront sûrement observables dans les populations animales partout sur la planète. Ce sont les animaux qui courent les plus grands risques puisqu'ils n'ont que des façons limitées de se protéger de l'intensification du rayonnement UV-B.

Effets sur les plantes terrestres et les écosystèmes aquatiques

La sensibilité aux rayons UV-B varie énormément parmi les espèces végétales, et même parmi les variétés d'une même espèce. La recherche scientifique ne fait que commencer dans ce domaine, mais des études indiquent que certaines plantes seraient affectées par un appauvrissement prolongé de l'ozone de 15 à 20 p. 100.

Une étude sur le terrain menée au Maryland sur une période de six ans a montré que l'intensification des UV-B qui découlerait d'une perte de 25 p. 100 de

Le spectre électromagnétique



l'ozone stratosphérique avait entraîné une baisse de rendement de 19 à 25 p. 100 dans la culture d'une variété sensible de soja. Par contre, le rendement d'une variété résistante n'a pas été affecté[4].

Ces résultats portent à croire que l'agriculture devra peut-être s'adapter à un accroissement des UV-B au cours des prochaines années, période où l'on prévoit l'appauvrissement maximal de la couche d'ozone. Les forêts et les prairies subiront aussi un bombardement plus intense des UV-B; les conséquences pourraient se manifester au niveau de la biodiversité végétale.

Bien que les résultats provenant de l'étude d'espèces d'arbres soient limités, les indications de fragilité particulière à des espèces et variétés sont analogues. Toutefois, les arbres qui sont plantés actuellement sont ceux qui seront les plus touchés. La difficulté vient de ce que nous n'avons pas la possibilité de découvrir et de planter des souches résistantes. Les UV-B semblent avoir une incidence au stade préliminaire de la croissance en particulier. Sur les arbres plus vieux, les pointes en croissance sont plus gravement touchées avant que l'écorce ne soit formée. Les données que l'on possède indiquent également que les dommages causés par les UV-B peuvent s'accumuler graduellement au fil des années, ce qui est inquiétant pour la santé d'espèces à longue vie, comme les arbres.

La mer fournit plus de 30 % des protéines animales destinées à la consommation humaine. Des expériences sur le terrain dans l'Ouest canadien indiquent qu'un accroissement des UV-B perturberait gravement les communautés aquatiques, notamment par la destruction de bactéries, d'algues et de zooplancton[5].

Or, ces espèces constituent la base du réseau trophique aquatique.

Le phytoplancton n'est pas réparti uniformément dans les océans. Il est le plus concentré dans les latitudes septentrionales. On pense que dans les tropiques et dans les zones subtropicales, le niveau plus élevé de rayons UV-B pourrait constituer l'une des grandes causes de cette moindre richesse phytoplantonique.

Il est établi que les rayons UV-B exercent des effets dommageables sur les premiers stades de développement du poisson, de la crevette, du crabe, des amphibiens et d'autres animaux marins. Même à son intensité actuelle, le rayonnement UV-B constitue un facteur limitant, et une augmentation, même légère, de l'exposition pourrait avoir pour résultat d'abaisser de manière importante les populations d'organismes consommateurs.[6]

Effets sur la qualité de l'air

toute diminution de l'ozone stratosphérique correspond une intensification du rayonnement UV-B qui pénètre jusque dans la couche inférieure de l'atmosphère. Il y accroît la réaction chimique de plusieurs gaz souvent trouvés dans l'air qu'on respire. Des polluants comme les gaz d'échappement des véhicules à moteur, les vapeurs d'essence et les émissions d'origine industrielle, réagissent avec les rayons UV-B et stimulent la production de l'ozone troposphérique (au niveau du sol) et d'autres oxydants tels que le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2). Les effets nocifs de ces gaz sur la santé, sur les plantes et sur les matériaux d'extérieur, sont connus. Ils sont spécialement préoccupants en contexte urbain où existe une forte pollution atmosphérique.

Effets sur les matériaux

es rayons UV-B peuvent décolorer et rendre moins résistants le bois et les matières plastiques. Un accroissement des niveaux d'UV-B exigerait l'application d'un traitement spécial à ces matériaux pour freiner leur détérioration et entraînerait un remplacement plus fréquent.

---

[2] Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment, United Nations Environment Program

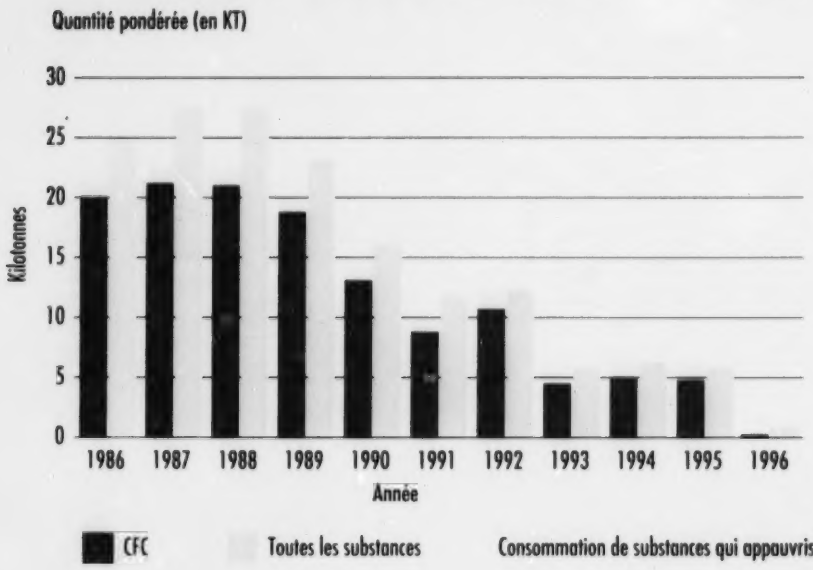
[3] Environmental Effects of Ozone Depletion: 1991 Update, rapport du Groupe concernant l'article 6 du Protocole de Montréal sur des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, sous les auspices du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), novembre 1991.

[4] Teramura, A.H., J.H. Sullivan et L.H. Ziska (1990b), Interaction of elevated UV-B radiation and CO2 on productivity and photosynthetic characteristics in wheat, rice and soybean, Plant Physiology vol. 94, p. 470-475.

[5] Bothwell, M.L., D. Sherbot, A.C. Roberge, R.J. Daley, « Influence of natural UV-radiation on lotic periphytic diatom community growth, biomass accrual and species composition : Short-term versus long-term effects », Journal of Phycology, 1993, vol. 29.)

[6] United Nations Environment Program, Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment, Pursuant to Article 6 of the Montreal Protocol.

Consommation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone au Canada



NOTES :

1. Consommation = production + importations - exportations
2. Quantité pondérée = quantité réelle x PACO (potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone)
3. CFC – Chlorofluorocarbures (CFC-11, 12, 113, 114 et 115)
4. Total – Les données de 1986 à 1990 ne comprennent pas les HCFC et le bromure de méthyle.
5. La consommation pour 1996 comprend les quantités utilisées pour les utilisations essentielles.

Consommation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone

HISTORIQUE DES FAITS RELATIFS AU PROBLÈME DE LA COUCHE D'OZONE

1957

Début de l'observation de la couche d'ozone, au Canada et dans le monde, en vue de faciliter les prévisions météorologiques.

1960

Le Canada prend en charge le Centre mondial des données sur l'ozone, pour la collecte mondiale de données sur l'épaisseur de la couche d'ozone.

1974

Molina et Rowland, deux scientifiques américains, émettent l'hypothèse que les CFC pourraient nuire à la couche d'ozone.

1977

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) crée le Comité de coordination de la couche d'ozone.

En mai, le Conseil d'administration du PNUE adopte le Plan d'action mondial pour protéger la couche d'ozone.

FIN DES ANNÉES 1970, DÉBUT DES ANNÉES 1980

Certains pays, dont le Canada, interdisent l'utilisation des CFC comme agents propulseurs dans des applications moins essentielles des bombes à aérosols (fixatif capillaire, produits désodorisants et antisudorifiques).

1981

Le PNUE amorce la négociation d'une convention mondiale pour protéger la couche d'ozone et forme un groupe de travail.

1985

Convention internationale cadre : la Convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone.

Des scientifiques britanniques sont les premiers à signaler l'existence d'un « trou » dans l'ozone au-dessus de l'Antarctique.

1986

Le Canada est le premier pays à lancer des études sur la couche d'ozone au-dessus de l'Arctique.

Le 4 juin, le Canada est le premier pays à ratifier la Convention de Vienne.

1987

Le Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone est signé au Canada par 24 pays, dont le Canada, le 16 septembre.

1988

Le Canada ratifie le Protocole de Montréal le 30 juin.

1989

Le Protocole de Montréal entre en vigueur le 1er janvier. À compter du 1er juillet 1989, toutes les parties au Protocole doivent bloquer la production et la consommation de CFC au niveau de 1986.

1990

La modification de Londres au Protocole de Montréal est adoptée lors de la deuxième réunion des parties au Protocole de Montréal, tenue à Londres (Angleterre) le 29 juin. Le Canada est le premier pays à ratifier la modification de Londres au Protocole de Montréal, le 5 juillet.

1991

Des scientifiques du monde entier conviennent du fait que les CFC appauvrissent la couche d'ozone, tant dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud.

Troisième réunion des parties du Protocole de Montréal en juin, à Nairobi, au Kenya.

1992

La modification de Copenhague au Protocole de Montréal est adoptée lors de la quatrième réunion des parties au Protocole de Montréal tenue en novembre, à Copenhague, au Danemark.

1993

Une nouvelle station canadienne d'observation de l'ozone voit le jour dans l'extrême arctique.

Cinquième réunion des parties au Protocole de Montréal tenue en novembre à Bangkok, en Thaïlande.

1994

Le Canada ratifie la modification de Copenhague au Protocole de Montréal, le 18 mars.

Sixième réunion des parties du Protocole de Montréal en octobre, à Nairobi, au Kenya.

Dans la mise à jour du rapport scientifique du PNUE, on confirme à nouveau le rôle du chlore et du brome dans l'appauvrissement de la couche d'ozone.

1995

Septième réunion des parties au Protocole de Montréal en décembre, à Vienne, en Autriche.

Les chercheurs Paul Crutzen des Pays-Bas et les Américains Molina et Rowland se voient décerner le Prix Nobel de chimie.

1996

La huitième réunion des parties au Protocole de Montréal se tient en novembre à San José, au Costa Rica.

1997

Le Canada est l'hôte de la neuvième réunion des parties du Protocole de Montréal en septembre à Montréal. Cette réunion marque le 10e anniversaire de la signature du Protocole.

LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL

Depuis plus d'une décennie, le Canada est à l'avant-garde des efforts internationaux entrepris en vue de protéger la couche d'ozone. Il a été l'un des instigateurs du Protocole de Montréal, signé le 16 septembre 1987 à Montréal, au Québec. La ville a été choisie en reconnaissance du rôle déterminant joué par le Canada dans l'adoption de la Convention de Vienne et des efforts de notre pays pour mener à terme le Protocole.

Depuis le début des années 1980, le Canada a milité activement en faveur de l'adoption de mesures internationales de contrôle des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Le 4 juin 1986, il était le premier pays à signer la Convention de Vienne. Si la Convention de Vienne a lancé les bases de l'établissement de mesures de contrôle et a facilité la coopération dans le domaine de la recherche, le Protocole a établi les mesures concrètes qui ont permis de limiter la production et la consommation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Le Protocole de Montréal est considéré comme le premier effort de coopération véritablement international en vue de protéger l'environnement. C'est également le premier mécanisme international conçu en vue de s'attaquer à un problème environnemental mondial dès qu'il se manifeste.

Le rapport 1994 de l'Organisation météorologique mondiale : Évaluation scientifique de l'appauvrissement de la couche d'ozone, confirme que l'émission de plusieurs importantes substances appauvrissant la couche d'ozone a ralenti. C'est la confirmation de l'efficacité des mesures collectives prises par les signataires du Protocole de Montréal[7].

[7] World Meteorological Organization Global Ozone Research and Monitoring Project - Report No. 37. Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1994.

Calendrier d'élimination du Protocole de Montréal pour les substances appauvrissant la couche d'ozone*

Le Protocole de Montréal met l'accent sur le contrôle de la production et de la consommation des SACO en vrac.

(Consommation = production + importations - exportations)

HALONS

Élimination complète pour le 1er janvier 1994**

CFC, HBFC, MÉTHYLCHLOROFORME, TÉTRACHLORURE DE CARBONE

Élimination complète pour le 1er janvier 1996**

HCFC

Gel de la consommation au niveau de base à compter du 1er janvier 1996

Réduction de 35 p. 100 de la consommation d'ici le 1er janvier 2004

Réduction de 65 p. 100 de la consommation d'ici le 1er janvier 2010

Réduction de 90 p. 100 de la consommation d'ici le 1er janvier 2015

Élimination complète d'ici 2020***

BROMURE DE MÉTHYLE

Gel de la production et de la consommation aux niveaux de 1991 à compter du 1er janvier 1995****

Réduction de 25 p. 100 de la production et de la consommation d'ici le 1er janvier 2001****

Réduction de 50 p. 100 de la production et de la consommation d'ici le 1er janvier 2005****

Élimination complète d'ici le 1er janvier 2010****

* Applicable dans les pays industrialisés.

** Sous réserve de la disposition visant l'utilisation essentielle. Ne sont qualifiées « d'essentielles » que les applications nécessaires pour la santé ou la sécurité ou jouant un rôle déterminant dans le fonctionnement de la société, lorsqu'il n'existe pas de produit de rechange ou de remplacement techniquement et économiquement acceptable. La production et la consommation d'une substance réglementée pour une utilisation essentielle ne seront autorisées après la date prévue d'élimination que si toutes les autres mesures économiquement réalisables ont été prises pour réduire le plus possible les utilisations essentielles et les émissions connexes, et que les substances ne sont pas disponibles en quantité ou au niveau de qualité suffisants dans les stocks en banque. Les parties doivent proposer les utilisations essentielles pour évaluation. Les recommandations à l'issue du processus d'évaluation seront étudiées à l'occasion d'une réunion des parties en vue d'une décision finale.

*** Consommation restreinte à l'entretien de l'équipement de réfrigération et de climatisation à raison de 0,5 p. 100 jusqu'en 2030 seulement.

**** Sans compter les quantités utilisées pour les traitements en quarantaine et préalables à l'expédition.

RÉVISION DES DISPOSITIONS DU PROTOCOLE

Le Protocole de Montréal repose sur les données scientifiques disponibles, et les révisions qui lui sont apportées découlent des recommandations des groupes d'évaluation du PNUE. Les dispositions du Protocole ont été radicalement transformées à l'occasion des réunions des parties à l'entente.

La première réunion des parties au Protocole de Montréal s'est déroulée en 1989 à Helsinki, en Finlande. Certains pays se sont dits d'accord pour que les CFC soient complètement bannis d'ici l'an 2000.

La deuxième réunion s'est tenue à Londres, en Angleterre, en juin 1990. En plus de convenir de resserrer les contrôles applicables aux CFC et aux halons, les pays représentés décidèrent d'un commun accord d'ajouter le tétrachlorure de carbone et le méthylchloroforme à la liste des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, ainsi que de réglementer leur production et leur consommation.

La troisième réunion des parties a eu lieu à Nairobi, au Kenya, en juin 1991.

La quatrième réunion des parties au Protocole de Montréal s'est tenue à Copenhague, au Danemark, en novembre 1992. Les parties ont alors convenu d'accélérer davantage l'échéancier d'élimination progressive de plusieurs substances destructrices de l'ozone et les HCFC, les HBFC et le bromure de méthyle ont été ajoutés à la liste des substances contrôlées. Les parties se sont entendues sur une définition des utilisations essentielles et ont adopté des résolutions afin de promouvoir la récupération, le recyclage, le contrôle des fuites et la destruction des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Les parties au Protocole de Montréal se sont réunies pour une cinquième réunion à Bangkok, en Thaïlande, en novembre 1993. Les participants ont élargi la liste des technologies approuvées de destruction de ces substances. De plus, les parties ont convenu de ne pas consentir d'exemption à la production et à la consommation des halons pour des motifs d'utilisation essentielle. Elles sont parvenues à cet accord parce qu'il existe des stocks de halons emmagasinés et recyclés et qu'il existe des produits de remplacement convenables.

La sixième réunion s'est tenue à Nairobi, au Kenya, en octobre 1994.

À la septième réunion des parties, tenue à Vienne, en Autriche, en décembre 1995, les pays représentés ont convenu de modifier le Protocole pour ajouter un calendrier d'élimination du bromure de méthyle et pour réduire la quantité maximale des HCFC autorisée en tant que niveau de base.

La huitième réunion des parties au Protocole de Montréal s'est tenue en novembre 1996 à San José, Costa Rica. Les parties ont accepté d'approvisionner à nouveau le Fonds multilatéral pour la période 1997-1999. En outre, des mesures d'amélioration des transferts financiers et technologiques ont été adoptés.

Dispositions particulières

Le Protocole de Montréal est complexe. Il reconnaît par nécessité que les sources du problème de l'ozone et leurs conséquences sont dispersées partout dans le monde. Dans un effort en vue de rallier le plus grand nombre de pays, le Protocole renferme un certain nombre de dispositions spéciales permettant une modulation en fonction de la situation particulière de certains pays, notamment les pays en développement, les pays ayant de faibles niveaux de production et les pays dotés de structures économiques et politiques différentes.

À la deuxième réunion des parties au Protocole de Montréal, les participants ont reconnu que les pays en développement avaient besoin de beaucoup plus de temps pour limiter leurs émissions de substances destructrices de l'ozone. Ils ont donc convenu d'établir un mécanisme de soutien financier et technologique pour les pays en développement ayant ratifié le Protocole, afin de les aider à se conformer aux dispositions de cette convention. On a mis en place un mécanisme financier nommé le Fonds multilatéral.

Ce Fonds est approvisionné par les pays industrialisés et reçoit des contributions d'autres sources, y compris le Programme des Nations Unies pour le développement. Le Canada y verse une contribution d'environ cinq millions de dollars (américains) par an, en plus de fournir les bureaux où se trouve le Secrétariat international du Fonds multilatéral à Montréal. Les parties au Protocole de Montréal ont convenu d'engager des contributions totales de 540 millions de dollars américains pour la période de 1997 à 1999. Le réapprovisionnement du Fonds est périodiquement négocié.

Depuis quatre ans, Environnement Canada aide activement certains pays en développement (dont le Chili, la Chine, le Brésil, l'Inde et le Venezuela) par des ententes bilatérales en vertu du Fonds multilatéral. L'aide comporte des initiatives de formation et d'échange d'information entre gouvernements et entreprises.

LE MILIEU SCIENTIFIQUE CANADIEN ET LA COUCHE D'OZONE

Il y a longtemps que le Canada s'intéresse activement à l'ozone; en effet, ses recherches remontent aux années 1930, lorsque des scientifiques canadiens commencèrent à étudier la haute atmosphère en vue d'améliorer les prévisions météorologiques.

Sous les auspices de l'Organisation météorologique mondiale des Nations Unies, le Canada dirige le Centre mondial des données sur l'ozone et les UV, et publie Données mondiales sur l'ozone depuis les années 1950.

Le Canada a commencé à surveiller les niveaux d'ozone au-dessus de Toronto à la fin des années 1950; il possède aujourd'hui des stations de surveillance à Goose Bay (Labrador), à Halifax (Nouvelle-Écosse), à Montréal (Québec), à Toronto (Ontario), à Alert et Resolute (Territoires du Nord-Ouest),à Churchill et Winnipeg (Manitoba), à Saskatoon et Régina (Saskatchewan), à Edmonton (Alberta) et à Saturna Island (Colombie-Britannique).

Par ailleurs, le gouvernement fédéral a intensifié les efforts de recherche du Canada sur l'appauvrissement de la couche d'ozone, notamment par la création d'un observatoire arctique permanent de l'ozone dans l'île d'Ellesmere, en 1993. L'Observatoire arctique est un volet de la contribution canadienne à la recherche nationale et internationale sur l'ozone. Il permet de mieux comprendre la baisse de l'ozone arctique et son effet sur la couche d'ozone au-dessus du reste du Canada. L'Observatoire a également comme vocation d'établir des partenariats entre les universités canadiennes et la communauté scientifique internationale.

En plus des travaux liés à l'Observatoire arctique, le Canada participe à la recherche internationale dans le cadre de programmes de recherche conjoints avec les États-Unis, le Japon, l'Europe et la Russie.

Au printemps de 1992, Environnement Canada a lancé Info-Ozone, un bulletin hebdomadaire de surveillance de l'ozone qui fournit aux Canadiens l'information la plus récente sur l'état de la couche d'ozone. Plus tard au cours de la même année, en réponse aux préoccupations accrues des Canadiens concernant les risques d'une exposition excessive au soleil, Environnement Canada a lancé son programme Indice UV, qui fournit de l'information quotidienne sur l'intensité des rayons ultraviolets du soleil.

L'astronaute canadien Marc Garneau et le photomètre solaire.

En novembre 1993, Environnement Canada a publié les résultats d'une étude confirmant que l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique au cours des dernières années avait provoqué un accroissement de l'intensité des rayons ultraviolets à la surface terrestre. L'excellente réputation dont jouit le Canada au chapitre de la qualité de ses mesures de l'ozone et des rayons ultraviolets a contribué au succès de cette étude[9].

Des scientifiques canadiens ont fait deux importantes contributions à la recherche sur l'ozone avec la mise au point du photomètre solaire et du spectrophotomètre Brewer de mesure de l'ozone.

Des recherches actuelles au Canada, en Europe et en Australie confirment l'important facteur de risque de cancer de peau relié aux UV solaires intermittents. Des études démontrent que l'exposition à de hauts niveaux de UV-B intermittents durant l'enfance et l'adolescence peut résulter, plus tard, en des risques élevés d'incidence de mélanome. Les programmes Info-Ozone et Indice UV incitent à éviter le soleil, surtout les enfants.

Le photomètre solaire a été créé par des scientifiques d'Environnement Canada pour mesurer les gaz et les brumes de l'atmosphère. Son utilisation a été inaugurée par l'astronaute canadien Marc Garneau lors de son vol spatial historique en 1984. L'astronaute Steve MacLean a effectué un vol avec une version perfectionnée de l'instrument en 1992.

Le spectrophotomètre Brewer de mesure de l'ozone, breveté en 1986 par des scientifiques du Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada, est le dispositif de mesure de l'ozone le plus pratique et le plus exact. Conçu à l'origine pour être installé au sol, « le Brewer » a également été utilisé sur la navette spatiale pour mesurer l'ozone à partir de l'espace. Sci-Tech, une société de la Saskatchewan, a fabriqué plus de 100 exemplaires du Brewer, qui sont maintenant utilisés dans une trentaine de pays.

L'effet cumulatif de l'accroissement des rayons UV-B lié aux autres problèmes atmosphériques tels que le changement climatique, les pluies acides, la biodiversité et les produits chimiques toxiques, est source de préoccupation pour le Canada. Afin de mieux comprendre leur interaction et l'importance relative des stresseurs atmosphériques, les études

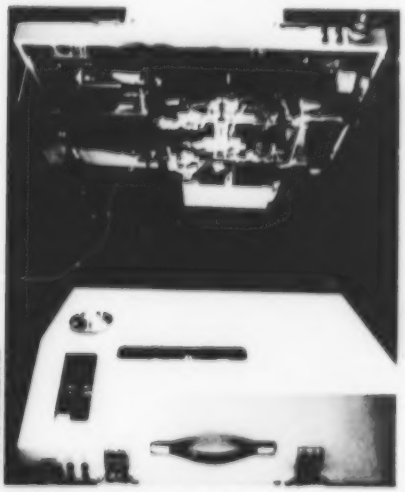
d'impact des UV-B sur les écosystèmes canadiens sont intégrées aux programmes de recherche, de surveillance et d'évaluation écologiques existants. L'impact de l'accroissement des rayons UV sur des espèces importantes des écosystèmes agricoles, forestiers et aquatiques, ainsi que sur certains matériaux, est présentement étudié.

Un projet conjoint de l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) et de l'Institut national de recherches en hydrologie (INRH) compte également parmi les projets de recherche en cours sur les effets de l'appauvrissement de l'ozone. Ce projet sur les rayons UV-B est une étude de six ans visant à évaluer les effets d'une plus forte exposition aux rayons UV-B sur les écosystèmes aquatiques. L'un des grands objectifs de l'étude est de permettre aux scientifiques de prévoir les réactions physiologiques et écologiques des organismes à différents niveaux d'exposition aux rayons UV-B. Devant le nombre et l'ampleur des effets des niveaux des UV-B sur la chimie, les organismes, les processus, les communautés et les écosystèmes aquatiques, les chercheurs concentrent de plus en plus leurs efforts sur l'identification des possibilités de réduire ces incidences ou de trouver des modes d'adaptation à ces effets.

Le Conseil national de recherche du Canada travaille activement à la recherche et au développement de produits de rechange pour les CFC.

De plus, au chapitre de la recherche appliquée et du développement, l'industrie canadienne compte à son actif de nombreuses innovations technologiques qui aident au contrôle des substances destructrices de l'ozone, à l'échelon national et international. (Voir la section « Modèles à suivre », p. 19).

[*] Kerr, J.B. et C.T. McElroy. « Evidence for large upward trends of Ultraviolet B radiation linked to ozone depletion ». Science, novembre 1993, vol. 262, p. 1032.



The Brewer Ozone Spectrophotometer

SUBSTANCES QUI APPAUVRISSENT LA COUCHE D'OZONE

La plupart des produits chimiques qui détruisent l'ozone présentent certaines caractéristiques communes : ce sont des composés stables (c'est-à-dire qui ne se dégradent pas facilement en basse atmosphère) qui contiennent du chlore ou du brome. Leur potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO), toutefois, varie en fonction de la formule chimique de chaque composé particulier. (Voir le tableau ci-après.)

À la suite de la mise en application du Protocole de Montréal, les substances les plus destructrices de l'ozone ne sont plus fabriquées dans les pays industrialisés. (Voir « Le Protocole de Montréal », p. 14.) Les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) et le bromure de méthyle sont les seuls produits encore fabriqués dans les pays industrialisés. On prévoit cependant leur élimination.

Voici une description des principales substances qui détruisent l'ozone, dont l'élimination est contrôlée en vertu du Protocole de Montréal, des applications pour lesquelles elles ont été développées et des mesures prises par le Canada pour restreindre leur utilisation.

Les HCFC

Exception faite des quelques HCFC déjà utilisés au Canada (surtout comme frigorigène), la plupart des HCFC ont été développés comme produits chimiques de transition afin de remplacer des substances encore plus destructrices pour l'ozone, principalement les CFC. Les HCFC ont un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone de seulement 2 à 5 p. 100 de celui des CFC, ce qui en fait un bon produit de transition pour des applications pour lesquelles on ne dispose pas encore de produits de rechange complètement sûrs pour la couche d'ozone. Ils sont surtout utilisés dans le gonflement de la mousse, dans la réfrigération et la climatisation, dans le dégraissage au solvant et, dans une moindre mesure, comme aérosol et dans la protection contre les incendies.

Le Canada entend limiter son utilisation des HCFC au remplacement des CFC et des autres SACO, éliminer d'ici 2010 leurs utilisations pour lesquelles les HCFC ne peuvent être récupérés, et interdire d'ici 2020 leur production à des fins de consommation nationale et leur importation (exception faite de 0,5% pour l'entretien du matériel de climatisation et de réfrigération avec le HCFC-123. L'élimination complète du HCFC-123 devrait se terminer entre 2020 et 2030.)

La consommation de HCFC au Canada s'est accrue, passant de 3 700 tonnes métriques en 1988 (juste avant l'entrée en vigueur des mesures de contrôle touchant la consommation de CFC) à 9 600 tonnes métriques en 1996.

Le bromure de méthyle

Le bromure de méthyle contribue largement à l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique. C'est pourquoi il figure sur la liste des substances à éliminer en vertu du Protocole de Montréal. Le bromure de méthyle n'est pas fabriqué au Canada, mais son usage est homologué en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires. Parmi les usages du bromure de méthyle, mentionnons la fumigation des sols et la fumigation de certaines installations de production alimentaire. Il est également utilisé dans certaines applications de transport et de quarantaine, liées à l'importation et à l'exportation d'aliments et d'autres produits agricoles.

Le bromure de méthyle a été l'agent de fumigation agricole et des bâtiments de choix pour de nombreuses applications. C'est pour cela que les substituts sont souvent méconnus, incomplètement développés, mal compris, mal acceptés ou refusés par les organismes de réglementation. On ne saurait surestimer l'importance d'informer les utilisateurs de ce composé, notamment dans les pays en développement, pour les encourager à adopter des substituts. Le Canada joue un rôle déterminant dans le transfert des renseignements aux pays en développement. Il renseigne aussi ses propres producteurs et intermédiaires sur les façons de réduire l'utilisation et les émissions de bromure de méthyle.

Le Canada entend éliminer progressivement le bromure de méthyle, en même temps que les États-Unis, d'ici 2001, exception faite de certains usages critiques, de traitements en quarantaine et préalables à l'expédition. La consommation est bloquée au niveau de 1991 et des mesures de contrôle ont été mises en place pour parvenir à une réduction de 25 % d'ici 1998. Le Canada a l'un des programmes de contrôle du bromure de méthyle parmi les plus exigeants qui soient au sein du groupe des signataires. Sa consommation se chiffrait à environ 150 tonnes métriques en 1996.

Les CFC

Les chlorofluorocarbures (CFC) ont été développés dans les années 1920 pour remplacer l'anhydride sulfureux comme gaz réfrigérant. Dans les années 1930, ils ont commencé à remplacer l'ammoniac dans les usages où il servait d'agent réfrigérant. Leur non-toxicité, leur ininflammabilité, leur stabilité et leur absorption efficace de la chaleur leur ont valu dès le départ d'être considérés comme les produits chimiques miracles du XXe siècle. À la fin des années 1940, on a commencé à les utiliser comme gaz propulseurs dans les aérosols, usage qui s'est généralisé pour atteindre un sommet à la fin des années 1970. Les applications des CFC se sont répandues pour gagner l'industrie de l'emballage, des matériaux isolants et d'autres mousses. Pendant les années 1980, on les a utilisés largement en tant qu'agents réfrigérants dans les réfrigérateurs et les climatiseurs, comme solvants dans les dégraissants et les produits de nettoyage, comme diluants des mélanges de gaz stérilisateurs et comme agents de gonflement dans la production de mousses.

Lorsqu'on a découvert, à la fin des années 1970, que les CFC étaient des substances destructrices de l'ozone, les aérosols sont devenus la principale cible de l'action publique. Cette année-là, la consommation nationale atteignait quelque 20 000 tonnes métriques, ce qui correspondait à 2 p. 100 de la consommation mondiale. Le 1er janvier 1996, le Canada a mis un terme à la production et à l'importation de CFC. En 1997, on n'importe qu'une petite quantité de CFC pour la production d'inhalateurs, conformément aux dispositions du Protocole de Montréal.

Les halons

Les halons sont extrêmement efficaces dans la lutte contre les incendies. Ils ne laissent pas de résidus solides et ne présentent pas de risque pour l'être humain lorsqu'on les utilise dans les concentrations recommandées. Les caractéristiques combinées des halons en font un produit idéal pour tous les types de matériel d'extinction, depuis l'équipement d'extinction par saturation industriel ou commercial jusqu'aux extincteurs portatifs que l'on retrouve souvent dans les bureaux et dans les domiciles.

Si les halons ne présentent aucun risque direct pour les gens, ils ont un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO) extrêmement élevé. En fait, le halon 1301 - que l'on retrouve le plus souvent dans les systèmes d'extinction par saturation - a le PACO le plus élevé de toutes les substances connues qui appauvrissent la couche d'ozone (dix fois plus élevé que celui du CFC-11).

Le Canada n'a jamais produit de halons, mais en a fait l'importation. Les importations canadiennes de halons ont atteint un sommet en 1988 à 792 tonnes métriques. L'importation de halons nouvellement produits est interdite depuis le 1er janvier 1994.

Le tétrachlorure de carbone

Au Canada, le tétrachlorure de carbone était surtout utilisé en tant que matière première (ingrédient de base) dans la production de CFC. Les CFC n'étant plus synthétisés au Canada, la principale utilisation du tétrachlorure de carbone a été supprimé. En vertu du Protocole de Montréal, de petites quantités de cette substance peuvent être employées au laboratoire lorsqu'il n'existe pas de solution de remplacement appropriée.

En moindres quantités, cette substance était utilisée dans les extincteurs, servait d'agent de nettoyage à sec et entrait dans la composition de pesticides, de produits pharmaceutiques, de peintures et de solvants. En raison de sa toxicité, on a cessé de l'utiliser dans pratiquement toutes ces applications. La production et l'importation de tétrachlorure de carbone sont totalement interdites depuis le 1er janvier 1995.

Le 1,1,1-trichloréthane

Le 1,1,1-trichloréthane, plus couramment connu sous le nom de méthylchloroforme, était très employé en raison de sa polyvalence et de son efficacité comme solvant dans les produits de nettoyage, les dégraissants et les adhésifs. Il a fait son apparition comme produit de substitution du tétrachlorure de carbone au milieu des années 1950 et, à la fin des années 1980, il était largement utilisé par les industries de fabrication de matériel et de pièces électroniques. En 1987, le Canada a consommé environ 16 000 tonnes métriques de ce solvant. La fabrication et l'importation de méthylchloroforme ont été interdites le 1er janvier 1996 (sauf pour de petites quantités qui peuvent être employées au laboratoire lorsqu'il n'existe pas de solution de remplacement appropriée, selon les dispositions du Protocole de Montréal).

Le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone des principales SACO

CFC-11	1,0
CFC-12	1,0
CFC-113	0,8
CFC-114	1,0
CFC-115	0,6
Halon 1211	3,0
Halon 1301	10,0
Halon 2402	6,0
Tétrachlorure de carbone	1,1
Méthylchloroforme	0,1
HCFC-22	0,055
HCFC-123	0,02
HCFC-141b	0,11
HCFC-142b	0,065
Bromure de méthyle	0,6

LE PROGRAMME CANADIEN DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE

près la signature du Protocole de Montréal en 1987, le Canada a travaillé à la mise en place d'un programme de contrôle lui permettant de respecter ses nouveaux engagements internationaux. Au minimum, le programme devait permettre d'atteindre les objectifs fixés aux dates du calendrier établi dans le cadre du Protocole.

Le calendrier pour le Canada établissait des échéances plus rapprochées que ce qu'exigerait au départ le Protocole de Montréal. À la réunion des parties au Protocole de Montréal, de Copenhague, les participants adoptèrent un échéancier accéléré d'élimination des substances destructrices de la couche d'ozone, qui ramenait davantage le calendrier du Protocole au niveau des objectifs internes établis par le Canada.

Groupe de travail fédéral-provincial

n groupe de travail fédéral-provincial sur l'harmonisation des contrôles (substances appauvrissant la couche d'ozone) a été créé en 1989. Ses membres comptent des représentants de toutes les provinces, des deux territoires et du gouvernement fédéral. Le Groupe de travail s'attache tout particulièrement à faciliter l'adoption d'une réglementation harmonisée pour la réduction des émissions de CFC et d'autres substances qui appauvrissent la couche d'ozone. On observe certaines différences entre les règlements provinciaux, en partie en raison de démarches et de priorités différentes. Comme ces divergences peuvent avoir une incidence sur les milieux d'affaires, le Groupe de travail poursuit ses efforts afin d'améliorer l'efficacité et l'harmonisation des règlements. Il continue également de se pencher sur des questions comme la destruction, la transformation et le stockage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, et l'échange d'information.

En 1995, le Groupe de travail a organisé les réunions de consultation sur le renforcement du Programme canadien de protection de la couche d'ozone. En s'appuyant sur les résultats des réunions, le Groupe de travail a soumis des recommandations touchant aux principaux champs de préoccupation au Conseil canadien des ministres de l'Environnement. Ce dernier les a approuvées lors de sa réunion de mai 1995.

Le Plan d'action national

e Groupe de travail, dirigé par Environnement Canada, s'est vu confier le mandat d'élaborer une stratégie nationale concertée afin d'éliminer les émissions de substances destructrices de l'ozone au Canada et d'harmoniser les mesures de contrôle gouvernementales; c'est dans cet esprit qu'il a préparé le Plan d'action national pour la récupération, le recyclage et la réutilisation des CFC. Ce plan a été adopté par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement en octobre 1992.

Le Plan d'action national est en cours de révision en vue d'inclure les recommandations contenues dans le rapport de 1995 d'Environnement Canada, « Bonification du Programme canadien de protection de la couche d'ozone » et de recentrer les activités du Groupe de travail fédéral-provincial. L'orientation du plan a changé : alors qu'il visait auparavant la récupération, le recyclage et la réutilisation des CFC contenus dans les systèmes de réfrigération et de climatisation, il embrassera maintenant tous les aspects de la prévention de la pollution et tous les secteurs de l'industrie qui utilisent des substances destructrices de l'ozone. Le Plan d'action national détermine les mesures harmonisées et progressives qu'il faut prendre afin d'assurer le contrôle de toutes les substances qui contribuent à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Règlements et programmes

u Canada, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux se partagent les différents aspects de la réglementation des substances appauvrissant la couche d'ozone. Leurs programmes sont complémentaires et ils sont intégrés au Programme canadien de protection de la couche d'ozone. Le gouvernement fédéral veille généralement aux questions dites d'intérêt national; c'est pourquoi il s'occupe de l'application des dispositions du Protocole de Montréal, notamment des mesures s'appliquant à la fabrication, à l'importation et à l'exportation des SACO en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Les gouvernements provinciaux s'occupent de réglementer les émissions et les rejets des SACO dans l'environnement, et gouvernent la mise en oeuvre des programmes de récupération et de recyclage des SACO.

Règlements fédéraux sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et codes de pratiques

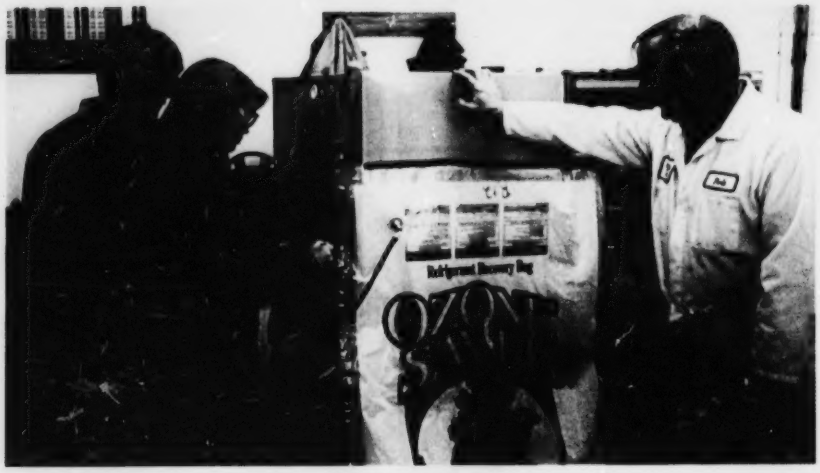
vant de rédiger un règlement, Environnement Canada a pour ligne de conduite de consulter les intervenants industriels concernés pour discuter des mesures envisagées et de la possibilité d'appliquer différentes options, notamment des mesures volontaires, des mesures réglementaires, des systèmes de permis, etc. Dans le cas des SACO, on s'est entendu sur des instruments économiques, sous forme d'allocations transférables et de permis qui paraissaient constituer la mesure la plus susceptible d'assurer le respect du Protocole de Montréal. Cette approche accorde à l'industrie la flexibilité requise dans le choix des méthodes d'élimination des utilisations des SACO. Environnement Canada juge que la participation du secteur industriel au processus de prise de décision a considérablement contribué au respect de la réglementation.

Des règlements ont été adoptés en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Le *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* permet au Canada de se conformer au Protocole de Montréal pour la consommation des SACO. Des modifications sont apportées au besoin, compte tenu des échéanciers de réduction et d'élimination adoptés par les parties au Protocole de Montréal. À l'heure actuelle, seule la consommation de HCFC et de bromure de méthyle est toujours permise. Ces deux substances sont contrôlées par réglementation en vertu d'un système d'allocations et de permis semblable à celui employé pour le contrôle des autres SACO avant leur élimination. Le deuxième règlement, *Règlement sur les produits contenant des substances appauvrissant la couche d'ozone* porte sur le contrôle de produits fabriqués renfermant des SACO, comme les petits contenants pressurisés de CFC, les aérosols et les emballages alimentaires en mousse.

Deux codes de pratiques environnementales ont également été adoptés en vertu de la même Loi. Ils constituent d'excellentes références autant pour le secteur public que privé, et recommandent des pratiques pour la prévention de la pollution, la réduction des émissions, la gérance environnementale et l'entretien préventif. Le *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air* établit des lignes directrices nationales pour la réduction et l'élimination éventuelle des émissions de substances qui appauvrissent l'ozone utilisées dans ces systèmes. Le *Code d'usages environnementaux sur les halons* indique aux propriétaires et aux utilisateurs de halons comment gérer leurs stocks de halons de façon à réduire et, éventuellement, à éliminer les émissions de halons dans l'atmosphère.

Règlements provinciaux et municipaux

Les règlements provinciaux et municipaux viennent compléter les règlements fédéraux. La plupart des provinces ont adopté une législation pour rendre obligatoire la récupération et le recyclage des substances appauvrissant la couche d'ozone. En vue de réduire le plus possible les émissions de SACO, les provinces ont imposé des contraintes réglementaires comme celles sur l'étiquetage approprié du matériel contenant des SACO, sur la formation du personnel d'entretien du matériel, et celles sur les méthodes à prendre pour installer, enlever, réparer ou entretenir des produits renfermant des SACO. Les règlements provinciaux



Formation en récupération et en recyclage des réfrigérants.

interdisent en outre de remplir une pièce d'équipement qui fuit, ainsi que les produits contenant des SACO ou fabriqués avec des SACO. Beaucoup de règlements provinciaux font référence aux « Codes de pratique » et rendent obligatoire l'application des dispositions qu'ils contiennent.

En outre, plusieurs municipalités du Canada ont adopté un règlement relatif à la protection de l'ozone. Par exemple, la municipalité de Burnaby a adopté un règlement pour rendre obligatoire la récupération des CFC et des halons. Des amendes sont imposées aux particuliers et aux entreprises qui ne respectent pas le règlement. La ville de Montréal s'est dotée d'une politique d'achat obligeant de choisir des produits et des technologies sans danger pour la couche d'ozone.

Formation en récupération et en recyclage

L'un des éléments les plus importants du Plan d'action national a trait à la formation des gens qui s'occupent de la récupération et du recyclage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. En consultation avec les associations pertinentes de l'industrie des services, et s'inspirant de l'édition originale du code de bonnes pratiques intitulé *Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air*, Environnement Canada a élaboré un programme de formation à l'intention des techniciens qui se chargent de l'entretien de l'équipement de réfrigération et de climatisation. Au moment de la rédaction du présent rapport, environ 75 550 personnes avaient déjà suivi le cours.

Le Plan d'action national du Canada, en particulier son volet formation, constitue un produit valable que le Canada peut exporter dans le reste du monde.

Consultations

Les consultations avec les divers intervenants, amorcées en 1987, font maintenant partie intégrante du Programme canadien de protection de la couche d'ozone. La coopération constructive entre le gouvernement, l'industrie, les organisations non gouvernementales et les scientifiques a permis au Canada d'être au premier rang dans la lutte contre la destruction de l'ozone. L'industrie a fourni d'importants renseignements sur ses modes d'utilisation de substances dangereuses pour l'ozone et a donné son point de vue sur les implications techniques et économiques de diverses mesures de contrôle. Ces renseignements ont été essentiels à l'élaboration de la réglementation canadienne ainsi que des bases de négociation du Canada dans le cadre du Protocole de Montréal. L'industrie canadienne a adopté une attitude proactive face à la menace qui s'exerce sur la couche d'ozone. Sa participation aux consultations ainsi qu'à l'élaboration de programmes de contrôle a contribué à ce que le Canada atteigne ses objectifs de réduction des SACO bien avant les échéances du Protocole de Montréal. Les organisations non gouvernementales ont joué un rôle important dans le cadre des activités de recherche, d'éducation et de défense des intérêts.

De même, deux groupes réunissant plusieurs intervenants ont été formés : la Table ronde sur les halons et le Groupe de travail industrie/gouvernement sur le bromure de méthyle. Ces groupes ont comme vocation de faciliter l'échange d'information et le dialogue concernant ces deux secteurs spécifiques d'utilisation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Table ronde sur les halons

La Table ronde sur les halons réunit des représentants bénévoles de tous les grands secteurs de la sécurité et la protection contre les incendies au Canada. Elle regroupe des distributeurs, des installateurs et des fabricants de matériel de protection contre les incendies, ainsi que des organismes d'homologation, des organismes législateurs, des groupes de défense de l'environnement et des utilisateurs. Ce groupe a tenu plusieurs rencontres en 1992 et en 1993 pour mettre au point un système de gestion des stocks de halons au Canada. Il a pu notamment fixer des exigences pour l'entretien et la conversion du matériel, et mettre sur pied un centre d'échanges pour retracer les mouvements de halons au Canada.

Groupe de travail industrie/gouvernement sur le bromure de méthyle

Le Groupe de travail a été formé pour servir de forum consultatif où les intervenants tels que fumigateurs, utilisateurs, producteurs de pesticides, organisations de recherche, et organisations gouvernementales et non-gouvernementales discutent et fournissent une direction stratégique pour une mise en application efficace du programme canadien pour le contrôle du bromure de méthyle. Le mandat du Groupe est aussi d'identifier les priorités de recherche et d'homologation des alternatives pour chaque utilisation; de discuter et faire des recommandations sur l'adoption d'alternatives, incluant l'identification de barrières institutionnelles, si elles existent, à l'adoption de ces alternatives; et de discuter d'opportunités de recherche, de démonstration et d'adoption conjointes de nouvelles technologies alternatives. Ce Groupe informel agit à titre de supplément et ne remplace pas les autres mécanismes de consultation.

Programmes de transfert de l'information et de sensibilisation

Dans le cadre de l'effort pour réduire la consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone, Environnement Canada a lancé des programmes de transfert de l'information et de sensibilisation. Un programme de communication en trois étapes sur l'élimination graduelle du méthylchloroforme a ainsi été mis en oeuvre en 1994 afin de sensibiliser les utilisateurs de ce produit aux conséquences de son élimination, et de faciliter la transition vers des produits de remplacement. De plus, une liste des produits de remplacement et des fournisseurs a été dressée. Elle est mise à jour périodiquement pour fournir de l'information et de l'orientation aux utilisateurs de substances destructrices de l'ozone désireux de trouver des substances ou des technologies de remplacement.

En partenariat avec la Fondation Jeunesse et Environnement (Knowledge of the Environment for Youth (KEY) Foundation), Environnement Canada a également mis sur pied un projet éducatif sur la protection de la couche d'ozone. Ce projet a permis d'élaborer et de distribuer du matériel pédagogique simple à utiliser à l'intention des enseignants des écoles de toutes les régions du Canada (des manuels de l'enseignant et des élèves ainsi que de la documentation de référence). L'initiative part du principe que les systèmes d'éducation du Canada ont un rôle important à jouer en favorisant des mesures pertinentes et en décourageant les comportements destructeurs.

Coopération internationale

Le Canada peut tirer de la fierté de son travail pour préserver la couche d'ozone; il a occupé une place dominante dans la négociation du Protocole et il a été l'un des premiers pays à le ratifier. Grâce à ses projets bilatéraux, il a su transférer la technologie et le savoir-faire dont les pays en développement ont besoin pour se conformer aux dispositions du Protocole.

Depuis la mise sur pied du Fonds multilatéral, le Canada a pris part à des projets bilatéraux avec plusieurs pays en développement. On pense notamment au Brésil, au Chili, à la Chine, à l'Inde et au Venezuela. À titre d'organisme responsable, Environnement Canada se charge de négocier, d'approuver et d'appliquer ces projets. On juge que ces projets sont très utiles puisqu'ils aident les pays en développement à respecter le calendrier d'élimination, donc à se conformer au Protocole de Montréal.

La Voie verte d'Environnement Canada

Environnement Canada s'est engagé à fournir aux Canadiens l'information nécessaire pour devenir des citoyens plus respectueux de l'environnement. C'est dans cet esprit qu'il a créé la Voie verte, site du Ministère sur le World Wide Web.

La Voie verte présente toute une gamme d'information, allant des documents sur les enjeux environnementaux aux prévisions météorologiques pour toutes les régions du pays. Le site comprend également une section où l'on décrit des mesures à prendre afin de protéger l'environnement, ainsi que des liens à d'autres sites Web portant sur l'environnement.

Le présent rapport compte parmi les nombreuses publications d'Environnement Canada maintenant accessibles sur Internet. Vous pouvez visiter la Voie verte à l'adresse http://www.doe.ca.

Ce que chacun peut faire pour contribuer à protéger la couche d'ozone

Chaque personne a un rôle important à jouer dans la protection de la couche d'ozone.

FAIRE L'ACHAT DE PRODUITS RESPECTANT L'ENVIRONNEMENT

Les pressions des consommateurs ont conduit l'industrie à accepter une réduction volontaire des CFC dans les bombes à aérosol au cours des années 1970. Prenez connaissance des étiquettes fixées sur les produits que vous achetez. Si un produit renferme une substance destructrice de l'ozone, ou s'il a été fabriqué au moyen d'une telle substance, essayez d'acheter un autre produit.

RÉFRIGÉRATEURS

Si votre réfrigérateur ou votre congélateur a besoin de réparation, appelez un technicien agréé qui récupérera et recyclera les fluides de refroidissement contenant des CFC, au lieu de se contenter de les remplacer. Veillez à ce que les appareils hors d'usage contenant des CFC soient éliminés de façon appropriée. Plusieurs municipalités disposent de programmes de récupération du frigorigène avant l'élimination des appareils.

CLIMATISEURS D'AUTOMOBILE

Veillez à ce que votre climatiseur soit entretenu régulièrement par un atelier qui récupère et recycle les CFC. S'il a besoin d'une réparation majeure, demandez à votre garagiste s'il existe une procédure de modernisation approuvée pour équiper votre voiture d'un autre frigorigène ne détruisant pas l'ozone.

MODÈLES À SUIVRE – TROUVER DES SOLUTIONS DE RECHANGE

e Canada a réduit sa consommation de substances destructrices de l'ozone beaucoup plus rapidement que ne l'exigeaient le Protocole de Montréal ou ses propres règlements. L'industrie poussée par la demande des consommateurs et la perspective stimulante de réaliser des économies tout en améliorant son rendement, a joué un rôle de premier plan dans cette réussite et progresse plus rapidement que ne l'exige la loi. Les entreprises canadiennes sont au nombre de celles qui redéfinissent la réglementation et les normes de l'industrie pour le monde entier.

Les entreprises canadiennes ont également pu profiter des arrangements bilatéraux qu'offre le Fonds multilatéral établi en vertu du Protocole de Montréal. Les ententes bilatérales conclues directement avec des pays en développement présentent une foule d'avantages, car elles contribuent à la réalisation de l'objectif environnemental d'élimination des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, confèrent au Canada et à l'entreprise canadienne une présence et un leadership sur la scène internationale, favorisent le développement des entreprises environnementales canadiennes et des débouchés secondaires et n'entraînent pas de coût net (puisque le Canada contribue au Fonds, que l'on négocie ou non des ententes bilatérales).

Voici quelques exemples d'entreprises canadiennes ayant décidé de relever le défi et de protéger la couche d'ozone.

Dow Chemical

ow Chemical, qui était autrefois un grand utilisateur de CFC dans la fabrication de matériaux isolants en Styrofoam[MC], s'est tournée vers les HCFC en 1989, soit dix ans avant l'objectif canadien d'élimination des CFC à l'époque.

DuPont Canada

upont Canada, qui fut le plus important producteur de CFC au Canada, a fermé son usine de CFC en février 1993, soit près de trois ans avant la date révisée d'élimination. L'entreprise produit maintenant du HCFC-123, un frigorigène à 98 p. 100 moins nocif pour l'ozone que le produit qu'il remplace.

Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute of Canada (HRAI)

ôt en 1990, le **HRAI**, l'association professionnelle des fabricants, des fournisseurs, des grossistes et des entrepreneurs de l'industrie canadienne du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération, a mis sur pied, de concert avec Environnement Canada, un projet de préparation d'une trousse d'information et de formation sur la manutention des CFC. Cette initiative s'appuyait en bonne partie sur le document du HRAI intitulé "HRAI Action Guideline for Reduction of Use of Controlled CFCs", lui-même rédigé afin de changer les pratiques de manutention et d'utilisation des chlorofluorocarbures (CFC). Le HRAI a contribué à l'élaboration du Code de pratique visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de climatisation d'Environnement Canada.

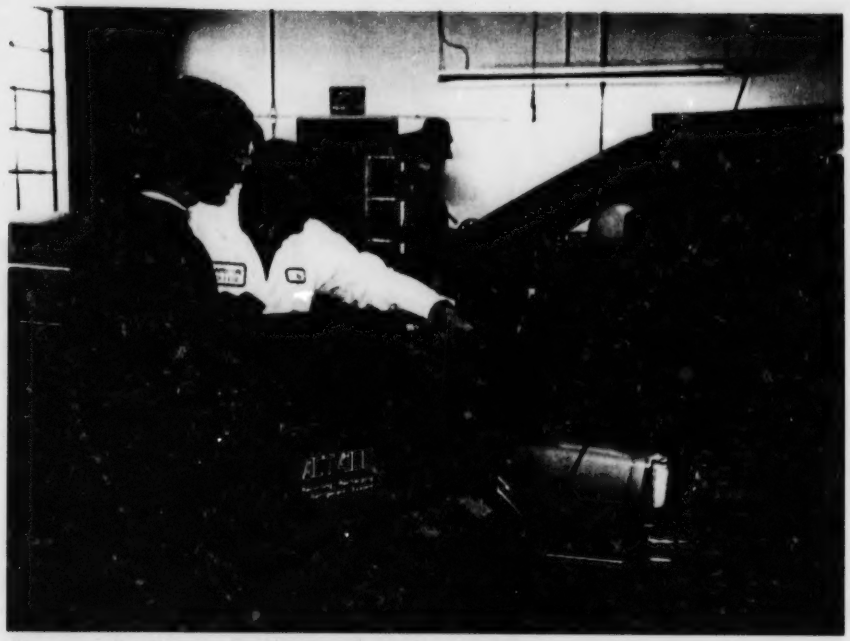
Récupération et recyclage

râce à **Refrigerant Services**, la récupération des CFC dans le Canada atlantique n'est plus l'entreprise coûteuse et compliquée qu'elle était autrefois pour les entrepreneurs chargés de l'entretien ou de l'élimination d'équipement. Cette nouvelle division de Climate Supply, un distributeur en gros d'équipement de réfrigération et de climatisation, analyse et récupère les CFC depuis 1994. À la différence des entreprises américaines qui vendent des réservoirs de récupération aux entrepreneurs, l'entreprise de Dartmouth loue des réservoirs à ses clients pour un coût modeste. Ces réservoirs peuvent lui être renvoyés avec une quantité quelconque de frigorigène à l'intérieur. Le gaz est traité pour être débarrassé des contaminants, certifié puis remis en bouteille pour être revendu.

Pour éviter le problème de l'intercontamination fréquemment rencontré au moment de la récupération du frigorigène, Refrigerant Services a également conçu et construit une « machine de séparation » ingénieuse, la seule du genre en Amérique du Nord, qui permet de séparer les CFC de manière économique. L'entreprise est en attente de brevet et prévoit d'étendre son service aux autres régions du Canada par l'intermédiaire de distributeurs en gros.

Blue Bottle[enr]

a Blue Bottle[enr] a été originalement conçue pour la collecte des propulseurs réfrigérants médicaux, mais elle sert de nombreuses autres façons à la prévention des émissions de CFC. En 1996, **Cryo-Line Supplies Inc.** s'est procurée la licence sur cette technologie pour l'Amérique du Nord et commercialise maintenant ce produit partout au Canada. Dans ce pays, environ 15 % des refroidisseurs utilisent des produits Cryo Line dans le cadre des stratégies de réduction des émissions de CFC. De même que les laboratoires pharmaceutiques pour la capture des réfrigérants non utilisés dans le cadre de la fabrication et de l'essai des distributeurs de médicaments en bouffées, l'industrie automobile fait elle aussi appel à ce produit. Des municipalités portent intérêt à cette technologie comme moyen de récupérer les réfrigérants contenus dans les gros électroménagers avant leur élimination ou leur recyclage.



Récupération des réfrigérants des climatiseurs de véhicules automobiles.

Climatisation des véhicules automobiles

En septembre 1992, **la société Chrysler Canadas'** est vue décerner le prestigieux prix de l'Agence de protection environnementale (l'EPA) des États-Unis pour la protection de l'ozone stratosphérique, en reconnaissance du leadership démontré par elle pour la suppression des CFC dans les systèmes de climatisation de ses véhicules ainsi que dans ses procédés de fabrication. Chrysler Canada a commencé à éliminer les réfrigérants du type CFC en août 1992. Depuis 1995, il n'y a plus de CFC dans aucun des nouveaux véhicules produits par cette entreprise.

L'entreprise élimine aussi les CFC dans ses procédés de fabrication. En 1992, elle a innové en installant à l'arrière de ses mini-fourgonnettes des sièges intégrés pour enfants dont le rembourrage était en mousse de polyuréthanne, sans CFC.

La société Chrysler Canada collabore toujours avec les gouvernements fédéraux et ses fournisseurs pour trouver des substituts inoffensifs.
L'hydrofluorocarbure HFC-134 est un produit de remplacement sans danger des réfrigérants employés dans les climatiseurs des véhicules automobiles; il n'est cependant pas un substitut direct car il a fallu modifier la conception des climatiseurs pour pouvoir l'employer.[9]

Systèmes commerciaux de climatisation

Le **First Canadian Place** est un complexe réunissant une galerie marchande et des édifices à bureaux d'une superficie totale de 3,5 millions de pieds carrés; il est situé dans le centre-ville de Toronto. Le groupe de réfrigération comprend neuf refroidisseurs d'une capacité de 767 à 1340 tonnes. Ils contiennent de 1 600 à 2 600 lb de R-11.

Avec l'élimination des CFC et face à la possibilité d'un pénurie, l'entreprise de gestion était placée dans une situation délicate. Le coût de remplacement ou de modernisation de l'équipement dépassait ses possibilités budgétaires, et les solutions de remplacement possibles ne répondaient pas aux exigences de ce complexe immobilier.

Puisque l'équipement fonctionnait bien et n'avait aucune fuite, et que sa durée utile s'étendait encore sur plusieurs années, l'entreprise de gestion a opté pour un plan complet de gestion des CFC, comprenant notamment un volet d'entretien préventif rigoureux. Les équipements sont inspectés afin de détecter les risques de fuites et de corriger rapidement la situation, le cas échéant. Les refroidisseurs et les aires de stockage des CFC sont inspectés régulièrement avec du matériel de détection des fuites, et un rapport d'inventaire des réfrigérants est produit chaque fois qu'il faut en ajouter dans un refroidisseur. Les dispositifs de vidange sont placés en mode manuel, et il faut récupérer et recycler tout le réfrigérant lors des travaux d'entretien et des réparations.

L'application des programmes de conservation et de conformité à la réglementation exigent beaucoup de soin et de précautions. Cependant, ces programmes peuvent constituer un moyen efficace pour éviter les émissions de CFC dans l'atmosphère.[10]

La chaîne **Marks and Spencer Canada** vend toutes sortes de marchandises, allant des vêtements aux produits d'épicerie. Quarante pour cent de son chiffre d'affaires est constitué par des produits congelés. Elle utilisait 550 unités de réfrigération réparties dans tous ses magasins partout au Canada. L'équipement variait d'un endroit à l'autre; il pouvait s'agir d'unités portables, d'unités à compresseur situées sur le toit, d'unités ouvertes sur l'avant ou de chambres froides. Tous renfermaient le réfrigérant R502, un mélange contenant des CFC.

Au fil des ans, beaucoup de magasins avaient éprouvé des problèmes avec leur équipement et un certain nombre d'appareils devaient être remplacés. Avec son fournisseur, Standard Mechanical, l'entreprise a étudié ses options et elle a opté pour le HP-62 de Dupont comme réfrigérant. Sur cinq ans, une centaine d'appareils ont été remplacés. L'ordre de remplacement était déterminé par la vétusté des appareils et par leur dossier de fonctionnement et d'entretien. Le nouvel équipement est aussi fiable que les appareils renfermant des CFC.

Grâce à son attitude proactive et à sa bonne planification, la chaîne Marks and Spencer devance largement le calendrier canadien d'élimination des CFC, et elle est parvenue à intégrer le renouvellement de son équipement à ses plans de rénovation des magasins, à réduire ses coûts et à éviter d'être secouée par la pénurie de matériel et de CFC qui s'est ensuivie.[11]

Secteurs canadiens des mousses rigides et souples

Au milieu des années 1980, les CFC entraient généreusement dans la fabrication des mousses rigides et souples. Avec la signature du Protocole de Montréal et soucieux de la couche d'ozone, les fabricants canadiens des mousses n'ont pas perdu un moment pour trouver des substituts aux CFC dans leurs procédés. Certains ont pris une part active à la rédaction d'un rapport technique du PNUE sur les options de remplacement pour les mousses rigides et souples. Les fabricants canadiens de produits renfermant des mousses ont éliminé l'emploi de CFC en modifiant leurs procédés de fabrication et la chimie de leurs produits.

La société **Lily Cup**, fabricant canadien de contenants en plastique mousse pour aliments et boissons, est passé des CFC au dioxyde de carbone (CO_2), sans effet sur la couche d'ozone. Bien que le CO_2 soit un des principaux gaz à effet de serre, cette entreprise n'utilise que du CO_2 recyclé; elle évite ainsi d'aggraver les problèmes de l'appauvrissement de la couche d'ozone et du réchauffement planétaire.

FOAMEX International, producteur de mousses souples de polyuréthanne employées dans la fabrication de meubles, de produits de literie, de thibaudes et de produits automobiles, a supprimé sa consommation de 400 000 lb de CFC-11 à son usine de Toronto entre 1987 et 1993. Plus aucun des produits de cette entreprise ne contient de CFC. L'EPA a remis à Craig Barkhouse, directeur de l'usine à cette époque, un prix pour la protection de l'ozone stratosphérique, en reconnaissance de ses accomplissements sur le plan de la réduction de la consommation de CFC dans ce secteur industriel.

CKF Inc., entreprise canadienne de l'industrie des services alimentaires s'occupant de la fabrication et de la distribution de contenants en cellulose moulée et en mousse de polystyrène étiré, a remplacé le CFC-12 par le HCFC-22 comme gonflant à la fin de 1988, et enfin par l'iso-butane en 1994. Cette entreprise n'utilise plus de substances appauvrissant la couche d'ozone.

Abandon de l'utilisation des CFC dans les activités de nettoyage

Northern Telecom est un exemple du succès que l'on peut obtenir lorsqu'on s'engage à abandonner l'utilisation de substances à l'origine de l'appauvrissement de l'ozone.

En 1987, Northern Telecom était l'entreprise canadienne qui utilisait le plus de solvants contenant des composés destructeurs d'ozone comme les CFC. Au total, l'entreprise en consommait environ un million de kilogrammes par an pour nettoyer des plaquettes de circuit imprimé après la soudure des composantes.

Northern Telecom s'est engagé à éliminer l'utilisation des solvants aux CFC dans ses opérations avant la fin de 1991. La société a collaboré avec des fabricants de produits chimiques pour trouver une nouvelle formule de flux (produit qui nettoie les composantes avant de les souder) ne laissant que des traces de résidus sur les plaquettes, afin d'éviter le nettoyage au solvant.

La nouvelle formule sans nettoyage est également rentable. La société a investi environ un million de dollars en recherche et développement entre 1988 et 1991 et elle a économisé environ quatre millions de dollars de coûts d'achat et d'élimination de solvants au cours de la même période, ainsi que par la suppression d'une étape dans le processus de fabrication.

En 1989, Northern Telecom fondait conjointement une coopérative de l'industrie pour la protection de la couche d'ozone (qui est maintenant devenue l'International Co-operative for Environmental Leadership) regroupant des multinationales qui ont convenu d'échanger de l'information sur les solutions de remplacement des produits qui appauvrissent la couche d'ozone.

Le partage international des nouvelles technologies n'a pas seulement contribué à réduire l'utilisation de solvants destructeurs d'ozone, il a aussi valu à Northern Telecom le prix du Financial Post pour la technologie adaptée en 1993 (Appropriate Technology Award).

Élimination du 1,1,1-trichloroéthane comme produit démoulant

Dans le cadre de son programme d'élimination des substances appauvrissant la couche d'ozone, **Ford du Canada** a décidé de ne plus employer de 1,1,1-trichloroéthane comme démoulant dans toutes ses opérations de moulage. Une équipe de recherche, composée de membres de la gestion, de contremaîtres, d'employés à salaire horaire et de fournisseurs, a étudié quels substituts s'offraient. On a procédé à différents essais avant de choisir une émulsion aqueuse de polysiloxane, qui ne contient pas de composés organiques volatils (COV). Non seulement l'entreprise a-t-elle diminué ses émissions de composés appauvrissant la couche d'ozone, mais elle a amélioré la qualité de l'air dans ses usines, en supprimant les COV, et elle a réalisé des économies puisque le nouveau produit est moins coûteux. L'usine de coulage de Windsor consommait 3 200 kg de 1,1,1-trichloroéthane par an. L'entreprise a procédé à des substitutions similaires dans d'autres usines.[12]

Lutte intégrée chez Quaker Oats Canada

Le producteur de produits céréaliers a un profond sens de l'environnement. Bien avant les inquiétudes soulevées par le bromure de méthyle, **Quaker Oats Canada** avait comme philosophie d'utiliser le moins possible de pesticides, peu importe lesquels. Le système de lutte intégrée appliqué par l'entreprise est fondé sur un programme sanitaire complet et sur l'application de traitements thermiques novateurs, de manière à dépendre beaucoup moins du bromure de méthyle.

Les employés reçoivent une formation pour être en mesure d'identifier les animaux nuisibles, leurs habitats et les conditions susceptibles de conduire à des problèmes, et pour les sensibiliser autant à la question de la salubrité qu'ils le sont à celle de la qualité des produits. L'entreprise procède régulièrement au nettoyage de ses locaux, impose des normes rigoureuses à ses fournisseurs, applique des pratiques exigeantes de réception des denrées, donne de la formation à son personnel et maintient en vigueur des systèmes de surveillance pour lutter contre les animaux nuisibles.

L'assainissement est pris en bonne considération pour la conception et à l'achat de matériel. Le nouveau matériel installé dans les usines de l'entreprise doit pouvoir résister aux températures élevées ou être déplacés de manière à faciliter le nettoyage. Des traitements thermiques sont pratiqués quatre à six fois par année. L'activité de l'usine de céréales est interrompue pendant 36 à 40 heures, soit 8 à 12 heures de moins qu'avec le bromure de méthyle. Grâce à l'efficacité des mesures sanitaires adoptées et des traitements thermiques appliqués, certaines sections de l'usine de céréales n'ont fait l'objet d'aucune fumigation chimique depuis des années. D'autres section sont soumises à un traitement au bromure de méthyle seulement deux fois par année. K. Sheppard a décrit en détail le procédé de stérilisation thermique dans : « Insect Management and Food Storage and Processing», American Association of Cereal Chemists, 1994.[13]

Alternatives au bromure de méthyle

Dans le secteur agricole, des progrès sont réalisés dans l'élaboration de solutions de rechange au bromure de méthyle, un fumigateur utilisé pour éliminer les parasites des cultures et des produits. L'un de ces produits est le fruit de recherches effectuées en collaboration par **Hedley Technologies Inc.** et Agriculture et Agroalimentaire Canada (Centre de recherches de Winnipeg). Il s'agit d'une nouvelle formulation de la terre à diatomées appelée Protect-It™. La terre à diatomées est une substance naturelle analogue à la chaux composée de fossiles de plantes microscopiques appelées diatomées. Lorsque les parasites entrent en contact avec la terre à diatomées, ils meurent de déshydratation.

Protect-It[MC] peut être utilisée pour protéger les céréales stockées contre l'infestation. Elle est également efficace comme insecticide dans des usines comme les minoteries, dans les installations de transformation des aliments, les entrepôts de stockage des céréales et les navires de charge.

L'industrie canadienne continue à chercher et à mettre au point des solutions de rechange aux substances destructrices de l'ozone et aide notre pays à demeurer un chef de file international dans le domaine de la protection de la couche d'ozone.

Suite à un projet de démonstration concluant utilisant des prédateurs pour lutter contre des organismes nuisibles dans une serre commerciale employée pour la culture de légumes, la société **Applied Bio-Nomics Ltd.** a été fondée en 1980. Elle devait faire de la recherche, du développement et de la commercialisation de biopesticides. Depuis 13 ans, l'entreprise a innové dans la commercialisation des moyens de lutte biologique dans l'Ouest du Canada où plus de 98 % des serres commerciales de concombres et de tomates emploient maintenant des prédateurs pour lutter contre les organismes nuisibles. Une vingtaine d'espèces de prédateurs sont disponibles sur le marché au Canada. Leur efficacité et leur utilité sont telles que les serriculteurs ont très peu recours à des pesticides, comme le bromure de méthyle, qui sont employés seulement lorsqu'un problème prend de trop grandes proportions.

Système Bromosorb[enr]

Récemment, **Knowzone Solutions Inc.** of Canada a acquis les droits sur la technologie Bromosorb de capture et de recyclage du bromure de méthyle. Il est possible de récupérer cette substance appliquée dans les bâtiments, dans les salles de fumigation de denrées ou sur des sols, en vue de la recycler. Un adsorbant zéolitique est employé pour recueillir le bromure de méthyle après la fumigation. Une mince partie seulement du bromure est consommée par les denrées ou leur contenant; la plus grande partie est récupérable et recyclable. Le bromure est extrait de la zéolite par chauffage, soit pour une nouvelle fumigation, soit pour être récupéré dans des contenants.

Fire-Scope 2000

Mis au point par **Securiplex Inc.** de Dorval, Québec, Fire-Scope 2000 est un substitut sans danger pour le milieu des systèmes classiques d'aspersion totale au Halon, au CO_2 ou aux agents chimiques. Cette nouvelle technologie est fondée sur l'emploi de l'eau mélangée à de l'air ou de l'azote comprimés pour produire un fin brouillard qui éteint rapidement les incendies intenses avec une consommation très réduite d'eau. La pression combinée de l'eau et de l'air améliore la pénétration du brouillard d'eau - c'est là un élément essentiel de la suppression des incendies - et rend impossible toute nouvelle flambée à cause de l'efficacité du refroidissement produit. L'entreprise fournit aussi des systèmes d'extinction à base d'un mélange d'argon et d'azote pour lutter contre les incendies où l'emploi de l'eau ou de poudres est à déconseiller; on pense ici à la protection des salles d'ordinateurs et de coffrets électriques.

Un hôpital élabore une stratégie systématique d'élimination des CFC

Au début de 1995, l'hôpital **Chedoke-McMaster** d'Hamilton, Ontario, s'est converti à un nouveau système de stérilisation n'employant plus de CFC, en remplacement de leur dispositif au CFC 12/88-EtO.

Cet hôpital compte 660 lits et offre des soins complets. Suite à la préparation de règlements fédéraux et provinciaux sur les SACO, il a entrepris des démarches pour éliminer les désinfectants à action stérilisante à base de CFC. Il a recueilli des données sur les coûts de fonctionnement du système à base de CFC pour établir des comparaisons avec celui d'autres systèmes envisagés et identifiés par recherche documentaire, renseignements pris auprès des fournisseurs et examen de l'expérience d'autres centres hospitaliers. Les comparaisons portaient sur la capacité et les dimensions du matériel, la durée des cycles, la pression et la température, les coûts d'exploitation et les frais d'investissement, les indicateurs biologiques servant à la validation, l'aspect santé-sécurité, l'existence de résidus, les conditions d'aération requises, les accessoires, les limites, la formation en cours d'emploi, les contraintes réglementaires et la disponibilité du matériel. L'examen a été ramené à deux options, toutes deux parfaitement acceptables. L'hôpital a finalement arrêté son choix sur le dispositif Sterrad de Johnson and Johnson.

L'hôpital a jugé que ce nouveau système est de conception plus conviviale et qu'il est facilement installable, ne requérant en outre que peu de main-d'oeuvre, et perturbe peu les opérations. Le fournisseur a donné un atelier de formation de deux jours à deux employés de l'hôpital, et un représentant a été présent à l'hôpital pendant les deux premières semaines de manière à faciliter la transition d'un système à l'autre. Aucun problème technique ou de rendement n'est apparu depuis l'implantation du système. Le personnel de l'hôpital insiste sur le fait qu'il faut procéder à une analyse systématique et approfondie des options pour bien choisir l'équipement le mieux adapté.[14]

Les inhalateurs contre l'asthme et l'environnement

On compte plus d'un million d'asthmatiques au Canada. Les médicaments classiques sont administrés au moyen d'aérosols-doseurs du type à CFC. Ces substances passent dans l'atmosphère lors du remplissage de l'appareil et lors de l'administration des médicaments. Dorénavant, on trouve sur le marché des substituts nettement préférables sur le plan écologique.

Le **Diskhaler**[MC] et le **Rotohaler**[MC] de **Glaxo** ainsi que le **Turbuhaler**[MC] **d'Astra** sont des aérosols-doseurs qui ne contiennent pas de CFC. En plus de leurs avantages écologiques, ces dispositifs passent pour être plus efficaces que les autres comme moyens d'administrer les médicaments contre l'asthme. Cette nouvelle génération de dispositifs à poudre sèche livre le médicament sans employer de vecteurs, de propulseurs ou d'autres additifs qui sont parfois à l'origine d'effets secondaires. Les propulseurs du type CFC qui génèrent la pression nécessaire pour disperser le médicament en aérosol, avec les produits classiques, pénètrent dans les poumons sous forme de vapeur et de gouttelettes et peuvent occasionner une bronchoconstriction et une toux. Des études ont montré que les patients employant le nouveau Turbuhalerenr toussaient moins et avaient moins de problèmes avec l'activation et l'inhalation qu'ils n'en avaient avec les aérosols-doseurs à base de CFC.[14]

La société **3M Canada** s'est ajustée au Protocole de Montréal en appliquant son savoir-faire en technologie flurochimique à la création d'un substitut industriel sans CFC. Après avoir étudié les caractéristiques physiques, chimiques et environnementales de plus d'une centaine de substances, l'équipe de chercheurs de l'entreprise a mis au point les fluides HFE (hydrofluoroéthers). Ces

nouveaux composés ont commencé d'être commercialisés en mai 1996. Ils sont jugés « acceptables sans restriction » par l'EPA des États-Unis, et leur utilisation a été approuvée au Japon, au Canada et en Europe. L'utilisation des hydrofluoroalcanes (HFA) comme propulseurs des médicaments courants contre l'asthme a été approuvée dans 35 pays. Ils sont employés dans plus de la moitié des aérosols-doseurs à l'échelle mondiale.[15]

---

[9] Chrysler, rapport environnemental de 1993

[10] Bulletin sur les SACO, volume 1, no 1, automne 1995, Environnement Canada

[11] Bulletin sur les SACO, volume 1, no 1, automne 1995, Environnement Canada

[12] Fourth Progress Report, Canadian Automotive Manufacturing Pollution Prevention Project, Juin 1996

[13] Improving Food and Agriculture Productivity - and the Environment, Canadian Progress in the Development of Methyl Bromide Alternatives and Emission Control Technologies, Environment Canada

[14] Bulletin sur les SACO, volume 1, no 1, automne 1995, Environnement Canada

[15] New Dimensions in Inhalation Therapy, Highlights from a symposium held in May 1990, Astra Pharma Inc.

PROJETS BILATÉRAUX CANADIENS

Réduction de l'utilisation des halons et gestion de la banque de halons au Venezuela

Les fournisseurs traditionnels nord-américains de halons au Venezuela ont cessé cette production à la fin de 1993. Le Venezuela a compris qu'avec de l'aide, il avait l'occasion d'éliminer toute importation de halons, au lieu de trouver de nouvelles sources d'approvisionnement. Donnant suite à la demande du Venezuela, le Canada a participé à la mise en oeuvre d'un programme de réduction de l'utilisation et de gestion d'une banque pour le halon 1301.

Taylor-Wagner, une firme canadienne de consultants en matière de protection contre l'incendie, a mis sur pied un programme complet visant les halons, en collaboration avec le Fondo Venezolano de Reconversion Industrial y Tecnologia (FONDOIN). Le programme comprenait la création d'un comité consultatif, l'amendement des codes de prévention des incendies et des normes techniques, la formation d'ingénieurs et la tenue d'ateliers s'adressant à tous les secteurs faisant une utilisation importante des halons. Grâce à l'excellent travail de Taylor-Wagner et du FONDOIN, le programme a connu un tel succès que le Venezuela n'a plus besoin d'importer de halons nouvellement produits.

Le matériel de récupération des halons et de conversion de l'équipement a été fourni par la firme Control Fire Systems of Canada. Il est exploité par une entreprise vénézuélienne de matériel de lutte contre les incendies retenue par FONDOIN et par l'Association vénézuélienne de commercialisation du matériel de lutte contre les incendies. FONDOIN et l'industrie du matériel de lutte contre les incendies ont conclu un accord prévoyant que toutes les entreprises de cette industrie et que tous les propriétaires de halons auraient accès à ce service.

Ateliers de réduction des SACO en Inde

Environnement Canada, en collaboration avec la Confederation of Indian Industry (CII) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), a organisé trois ateliers sur la réduction des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) en Inde. Les ateliers, qui s'adressaient aux petites et moyennes entreprises, se sont tenus à Delhi, à Madras et à Mumbai.

Les ateliers mettaient l'accent sur les secteurs de la réfrigération et de la climatisation, des mousses et des aérosols. Les représentants des entreprises canadiennes ont présenté des exposés par secteur sur les technologies de remplacement existantes.

Pour d'autres renseignements sur les projets bilatéraux fournis par le Canada, consulter la brochure intitulée « Protocole de Montréal : Occasions d'affaires ».

Organisations-ressources d'Environnement Canada

Pour obtenir plus de renseignements sur l'appauvrissement de la couche d'ozone ou d'autres exemplaires de la présente publication, veuillez communiquer avec l'un des bureaux suivants.

RÉGION DE L'ATLANTIQUE

Environnement Canada
Direction des communications
Queen Square
45, Alderney Drive, 15ième étage
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 2N6
Téléphone : (902) 426-1930
Télécopieur : (902) 426-5340

RÉGION DU QUÉBEC

Environnement Canada
Direction des communications
1141, route de l'Église, 1er étage
Québec (Québec)
G1V 4H5
Téléphone : (418) 649-6510
Télécopieur : (418) 647-3859

Environnement Canada
Direction des communications
105, rue McGill, 7e étage
Montréal (Québec)
H2Y 2E7
Téléphone : (514) 283-2343
Télécopieur : (514) 739-4787

RÉGION DE L'ONTARIO

Environnement Canada
Direction des communications
4905, rue Dufferin
Downsview (Ontario)
M3H 5T4
Téléphone : (416) 739-4848
Télécopieur : (416) 739-4776

RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE

L'informatèque
Environnement Canada
351 Boulevard St-Joseph
Hull (Québec)
K1A 0H3
Téléphone : (819) 997-2800
Télécopieur : (819) 953-2225

RÉGION DES PRAIRIES ET DU NORD

Environnement Canada
Direction des communications
1323, rue Main – Suite 160
Winnipeg (Manitoba)
R3C 1A5
Téléphone : (204) 983-2110
Télécopieur : (204) 983-0964

Environnement Canada
Direction des communications
4999 – 98ième avenue
2ième étage, Twin Atria no 2
Edmonton (Alberta)
T6B 2X3
Téléphone : (403) 951-8721
Télécopieur : (403) 495-2615

Environnement Canada
Direction des communications
5204 – 50ième avenue
3ième étage, Diamond Plaza
C.P. 2970
Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)
X1A 2R2
Téléphone : (403) 920-6052
Télécopieur : (403) 873-8185

RÉGION DU PACIFIQUE ET DU YUKON

Environnement Canada
Direction des communications
224, West Esplanade
North Vancouver (Colombie-Britannique)
V7M 3H7
Téléphone : (604) 713-9513
Télécopieur : (604) 664-9195

ISBN : 0-662-63105-6

N° de catalogue : En40-442/1997

Première édition 1992

Deuxième édition 1994

Troisième édition 1996

Quatrième édition 1997

Imprimé au Canada sur du papier recyclé

GLOSSAIRE

SIGLES

BM

Bromure de méthyle - pesticide contenant du brome, produit chimique contribuant à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

CFC

Chlorofluorocarbures - produits chimiques stables contenant du chlore et du fluor.

HBFC

Hydrobromofluorocarbures - produits chimiques contenant du chlore, du fluor, du bromure et de l'hydrogène, jamais commercialisés au Canada.

HCFC

Hydrochlorofluorocarbures - produits chimiques contenant du chlore et du fluor ainsi que de l'hydrogène, ce qui les rend moins stables et donc moins dommageables pour la couche d'ozone que les CFC.

HFC

Hydrofluorocarbures - produits chimiques contenant du fluor et de l'hydrogène, mais pas de chlore ou de brome et, par conséquent, sans danger pour la couche d'ozone.

MCF

Méthylchloroforme - produit chimique contenant du chlore, utilisé pour le nettoyage des métaux et dans d'autres solvants.

OMM

Organisation météorologique mondiale.

PACO

Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone - mesure de la capacité d'un produit chimique donné à détruire l'ozone, évaluée par rapport au CFC-11, dont le potentiel d'appauvrissement de l'ozone est de 1.

PNUD

Programme des Nations Unies pour le développement.

PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement.

SACO

Substances appauvrissant la couche d'ozone - produits chimiques qui endommagent la couche d'ozone.

UV

Rayon ultraviolet - radiation naturelle du soleil qui, à dose élevée, peut être dangereuse pour les organismes vivants. Une couche d'ozone intacte filtre la plupart es rayons ultraviolets avant qu'ils n'atteignent la surface de la Terre.

TERMES

HALONS

Bromofluorocarbures - produits chimiques stables, gazeux, contenant du brome et du fluor, utilisés dans la lutte contre l'incendie. (Le halon 1211 contient aussi du chlore.)

HARMONISATION

Processus visant à assurer que tous les règlements provinciaux et fédéraux ainsi que les mesures de contrôle sont uniformes et compatibles.

MATIÈRE PREMIÈRE

Ingrédient chimique de base entrant dans la fabrication d'autres produits chimiques.

MÉLANOME

Type de cancer de la peau qui, suivant la couche de la peau touchée et la rapidité de traitement, peut être guérissable ou mortel.

MODERNISATION

Amélioration d'installations ou d'équipements existants (par exemple, en vue de l'utilisation d'un autre produit chimique).

RÉACTION PHOTOCHIMIQUE

Réaction chimique dont la lumière fait partie intégrante.

SUBSTANCE DE TRANSITION

Produit chimique qui peut remplacer une substance réglementée et réduire l'impact sur la couche d'ozone mais qui, pour des raisons données (e.g. toxicité ou PACO) n'est pas idéal et par conséquent considéré comme une solution temporaire.

SUBSTANCE RÉGLEMENTÉE

Substance dangereuse pour l'ozone dont on a prévu la réduction et l'élimination en vertu des dispositions du Protocole de Montréal.

Avertissement

La présente publication mentionne plusieurs sociétés et technologies. Ces mentions n'impliquent pas d'approbation de la part du gouvernement du Canada. La section "Modèles à suivre" sur les contributions des entreprises canadiennes à la réduction de la perte d'ozone ne se veulent pas exhaustive. Environnement Canada incite tous les Canadiens à s'efforcer de cesser d'utiliser des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.